

# RENDICONTI

## DELLE SEDUTE

### DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

**Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.**

MEMORIE E NOTE  
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI  
*pervenute all'Accademia sino al 4 settembre 1904.*

---

**Fisica.** — *Di alcuni fenomeni osservati nell'aria ionizzata da corpi radioattivi.* Nota del Socio AUGUSTO RIGHI.

1. Ho descritto or non è molto <sup>(1)</sup> una piccolissima bilancia di torsione a filo di quarzo, particolarmente adatta per esperienze di radioattività, e la cui sensibilità è tale, da poterne ottenere notevoli deviazioni anche per opera di pochi grammi di un sale d'uranio o di altro corpo di mediocre radioattività.

Nel corso delle prove fatte con questo delicato strumento ebbi ad osservare il fatto seguente. Messo il conduttore fisso (piccolissima sfera metallica sostenuta da un isolatore) in permanente comunicazione col polo isolato d'una pila secca o di una batteria di piccoli accumulatori, e avvicinato all'apparecchio un corpo radioattivo, il conduttore mobile (costituito da un frammento di sottilissimo specchio, utilizzato anche per la lettura delle deviazioni col metodo ottico), che naturalmente, caricatosi toccando il conduttore fisso, è da questo respinto, torna a poco a poco verso la sua posizione di equilibrio, ed anzi finisce coll'essere attratto; dopo di che esso è di nuovo respinto vivamente, e ripete indefinitivamente lo stesso giuoco.

Questo movimento periodico, il cui periodo comprende due fasi, e cioè quella durante la quale la deviazione diminuisce fino a zero, dapprima lentamente e alla fine in modo di più in più rapido, e quella costituita dal brusco riprodursi della deviazione immediatamente dopo il reciproco contatto fra i due conduttori, è un fenomeno che sembra naturalissimo a chi, consi-

(1) Rend. della R. Accad. di Bologna, 29 maggio 1904.

derandolo in modo superficiale, tiene conto soltanto dello scaricarsi del conduttore mobile in seguito alla ionizzazione dell'aria prodotta dal corpo radioattivo. Ma se lo si considera un poco attentamente, il fenomeno descritto appare meno semplice e meno facile a spiegarsi.

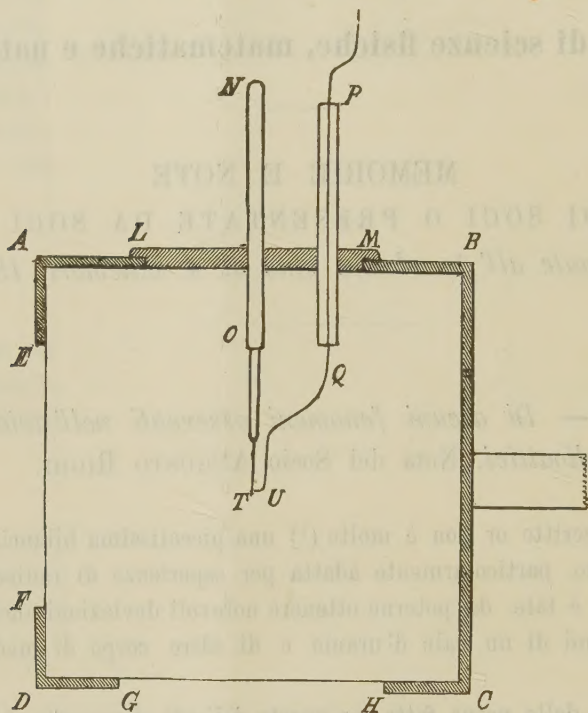


FIG. 1.

Accadrà, per esempio, di ragionare come segue. Poichè i raggi di Becquerel ionizzano l'aria, si stabilisce una corrente costante di elettricità fra il conduttore fisso e le pareti (foderate di reticella metallica) della cassa che racchiude l'istrumento. Il piccolo conduttore mobile tenderà dunque ad assumere un potenziale intermedio fra quello delle pareti (che è zero) e quello del conduttore fisso, ed anzi un potenziale assai poco inferiore a quello di quest'ultimo, cosicchè mal si comprende il fatto osservato. Oppure qualcuno potrà ragionare in quest'altra maniera, che in fondo è equivalente. Mentre il conduttore mobile tende a cedere la propria carica alle pareti attraverso l'aria ionizzata, il suo potenziale non può diminuire che assai poco, e ciò in causa della vicinanza del conduttore fisso, dal quale è rifornito continuamente di nuova elettricità, che ad esso arriva in grazia della conducibilità assunta dall'aria.



In che pecchino questi ragionamenti si vedrà nel corso di questa Nota.

2. Al fenomeno descritto si può dare intanto una forma più comoda, modificando leggermente un elettroscopio a foglia d'oro, descritto esso pure nella Nota citata.

Una scatola parallelepipedica, che ha quattro faccie AB, BC, CD, DA, (fig. 1) in ottone e le altre due ABCD in vetro foderate di reticella metallica, contiene l'aria, che i corpi radioattivi dovranno ionizzare. A facilitare l'ingresso dei raggi attivi, due delle pareti AB, DC, hanno finestre circolari EF, GH chiuse da una sottile foglia d'alluminio. Un'apertura circolare LM trovasi pure nella faccia superiore AB, ed è chiusa da un disco metallico, attraverso al quale passano, un'asticella metallica NO, ed un tubetto di vetro PQ contenente un filo metallico.

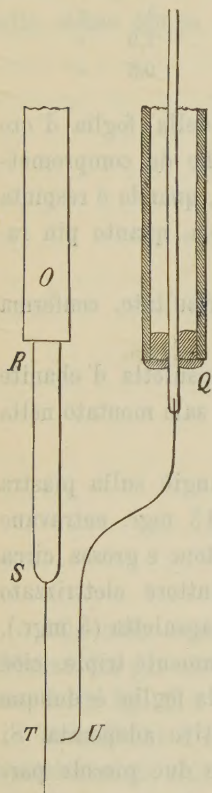


FIG. 2.

La fig. 2 mostra, circa in grandezza doppia del vero, le estremità inferiori di questi ultimi. L'asta metallica O porta un isolatore RS (quarzo fuso, solfo o ambra) cui è attaccata un'esilissima foglia d'oro ST, larga appena qualche decimo di millimetro; il filo che esce dal tubetto Q si prolunga con una striscia di sottilissima lamina metallica QU (rame argentato) larga circa un millimetro, tagliata in punta all'estremità U, e piegata come mostra la figura. La forma di punta acuta diretta orizzontalmente fa sì, che la fogliolina d'oro non aderisca al conduttore QU, quando è da esso attratta.

Mettendo il conduttore PU (fig. 1) in permanente comunicazione col polo isolato d'una pila, la fogliolina T è attratta da U e poi respinta. Avvicinando un corpo radioattivo, la fogliolina si abbassa, giunge a toccare U, e poi è nuovamente respinta e così di seguito.

Il fenomeno, come si vede, è identico a quello descritto prima; ma l'apparecchio della fig. 1, benchè assai meno sensibile, è più comodo della piccola bilancia di torsione, e meglio si presta a speciali esperienze.

3. L'apparecchio descritto costituisce un elettroscopio assai sensibile e comodo per dimostrare e paragonare la radioattività di varie sostanze, e che si presta a misure. L'intensità della radiazione, che penetra nella scatola, si può considerare come proporzionale al numero di contatti che compie la foglia in un tempo fisso e determinato, o come inversamente proporzionale alla durata d'ognuna delle sue oscillazioni.

Ecco alcuni numeri per dare idea della sensibilità del nuovo strumento.

Disco d'ossido d'uranio di 6 c. di diametro (ottenuto comprimendo fortemente l'ossido in polvere entro uno stampo), posto presso la finestra EF della fig. 1 . . . . .	5,5 secondi
Un pezzo di pachblenda della grossezza di un uovo collocato nella stessa posizione . . . . .	3    "
15 milligrammi di bromuro di radio, posto a un metro di distanza dalla finestra EF . . . . .	13    "
Idem alla distanza di 60 c. . . . .	5    "
Idem   "       "       40 c. . . . .	1,9   "
Idem   "       "       20 c. . . . .	0,5   "

A distanze minori di 20 centimetri le oscillazioni della foglia d'oro divengono così rapide, da non poterle più contare, ed anche da compromettere la sua integrità. L'altezza, a cui salisce la foglia d'oro, quando è respinta dal conduttore elettrizzato, è naturalmente tanto più piccola, quanto più rapide sono le sue oscillazioni.

L'esperienza seguente, ripetuta più volte con costante risultato, conferma l'ammessa proporzionalità.

Posseggo 15 mgr. di bromuro di sodio in una capsuletta d'ebanite chiusa da una mica sottile, ed altri 5 mgr. dell'identico sale montato nella stessa maniera.

Messa la prima capsuletta colla mica voltata all'ingiù sulla piastra superiore AB della cassetta fig. 1, i raggi emessi dai 15 mgr. entravano nell'istrumento attraversando la detta piastra, che è d'ottone e grossa circa 2 mm., e facevano battere la foglia d'oro contro il conduttore elettrizzato una volta ogni 4,2 secondi. Sostituita alla prima la seconda capsuletta (5 mgr.), l'intervallo costante fra i successivi contatti divenne esattamente triplo, cioè 12,6 secondi. La durata d'ogni periodo del movimento della foglia è dunque inversamente proporzionale alla quantità di corpo radioattivo adoperata. Si noti che le cavità, entro le quali trovansi imprigionate le due piccole partite di bromuro di radio, hanno tal forma e dimensione, che i granelli di questa sostanza si distendono in un unico strato; per cui i 15 mgr. presentano una superficie tripla di quella presentata dai 5 mgr.

Per maggior precisione misuravo col cronometro il tempo impiegato dalla foglia d'oro per compiere 20 dei suoi periodi.

4. Venendo ora alla questione posta alla fine del n. 1, ecco come, secondo me, essa può essere risolta.

Una gaz ionizzato non si può assimilare ad un conduttore metallico.

È noto, in particolare, che, sotto certe condizioni, l'intensità della corrente che attraversa un gaz ionizzato cresce, anzichè diminuire, allorchè si allontanano l'uno dall'altro i due elettrodi <sup>(1)</sup>. È tenendo conto di questo

(1) Per la prima osservazione di questo fatto veggasi: Mem. delle R. Accademia di Bologna, 5<sup>a</sup> serie, t. VI, pag. 252 (1896).



fatto, la cui interpretazione semplice e nota è basata sulla circostanza, che coll'allontanare l'uno dall'altro i due elettrodi si aumenta il numero dei ioni, i quali col loro movimento effettuano il trasporto dell'elettricità, che si spiega, a mio avviso, lo scaricarsi della foglia d'oro nell'apparecchio della fig. 1. Appunto perchè la foglia T è più vicina col conduttore elettrizzato U che alle pareti della scatola ABCD, è maggiore la quantità di elettricità trasportata dai ioni fra la foglia e la scatola, di quella trasportata nello stesso tempo fra la foglia e il conduttore carico.

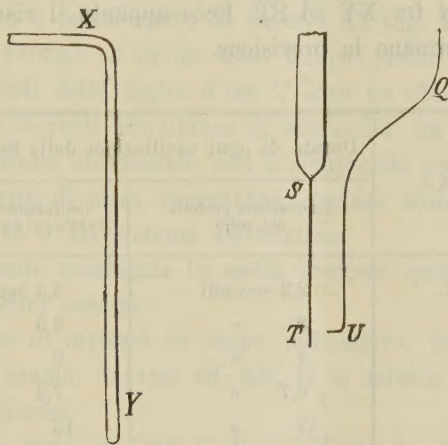


FIG. 3.

Alla nota esperienza, dimostrante come vari la corrente al variare della distanza fra gli elettrodi, ho dato la forma seguente, che più la avvicina al caso della fig. 1.

Due dischi d'ottone di 13 c. di diametro isolati e paralleli comunicano rispettivamente colle due coppie di quadranti di un elettrometro il cui ago è carico permanentemente. Fra i detti dischi può spostarsene un terzo assai più piccolo mantenuto ad un potenziale positivo di 160 volta. Accostando i 15 mgr. di bromuro di radio l'elettrometro non devia affatto, se il disco carico è equidistante dagli altri due. Se invece è collocato assai vicino ad uno dei dischi isolati, si ha una deviazione di tal senso, da indicare, che è maggiore la quantità di elettricità passata dal disco carico a quello isolato che gli è più lontano, di quella passata al più vicino. Per questa esperienza occorre una sufficiente simmetria nell'elettrometro, il quale non deve mostrare nessuna deviazione quando si elettrizzino i quattro quadranti ad un medesimo potenziale.

5. L'esperienza seguente serve di controprova alla spiegazione data. Entro la scatola della fig. 1, è ora collocato un filo di rame verticale XY (fig. 3) comunicante colla scatola stessa e col suolo, situato nel piano ver-

ticale passante pel conduttore elettrizzato QU e per la foglia d'oro ST, e dalla stessa parte di questa.

La distanza  $d$  fra il filo XY e la foglia ST può variarsi a piacere. L'aria è ionizzata, come nella penultima esperienza del n. 3, dai soliti 15 mgr. di bromuro di radio posti sulla parete superiore della scatola, oppure dal disco d'ossido d'uranio posto contro la finestra EF (fig. 1) cioè a sinistra del filo XY (fig. 3).

È chiaro che, se la data spiegazione è esatta, la rapidità con cui si scarica la foglia ST deve diminuire e finire per annullarsi allorchè si diminuisce la distanza  $d$  fra XY ed ST. Ecco appunto il risultato di due serie di misure che confermano la previsione.

Distanza $d$	Durata di ogni oscillazione della foglia d'oro	
	Ionizzazione prodotta dal radio	Ionizzazione prodotta dall'ossido di uranio
5 cent.	2,3 secondi	5,5 secondi
4 "	3 "	5,5 "
3 "	4 "	6 "
2 "	6,7 "	7,2 "
1 "	17 "	15 "
0,5 "	grandissima	33 "

Se il filo XY, pur rimanendo nel piano della foglia d'oro ST e del conduttore carico QU, è collocato dalla parte di questo, esso sembra manifestare una debole azione contraria a quella, che ha nel caso precedente.

Se poi il filo XY è alquanto fuori dal detto piano, esso agisce poco efficacemente e nel senso stesso che nel primo caso. Se infine, tenuta fissa la disposizione della fig. 3, si mette il filo non isolato XY assai vicino alla foglia ST, e da questa si allontana alquanto il conduttore elettrizzato QU, si osservano i seguenti fenomeni, la cui spiegazione è ovvia.

Se XY, ST e QU sono nel medesimo piano la fogliolina non si muove, ma se QU esce dal piano XY ed ST, e meglio ancora se viene a collocarsi lateralmente al sistema XY, ST, si vede che la fogliolina è respinta dal filo XY, dopo di che lentamente ricade sino a toccarlo, per ripetere indefinitivamente gli stessi movimenti.

Farò notare infine, che probabilmente i fenomeni descritti si compiono, quantunque con estrema lentezza, anche senza l'intervento di corpi radioattivi, e quindi in virtù della leggera ionizzazione naturalmente posseduta dall'aria. Così ho constatato, che la fogliolina della fig. 1 lentamente si



abbassa sino a toccare il conduttore elettrizzato, dal quale poi è nuovamente respinta, anche senza la presenza di verun corpo radioattivo. Però in tal caso trascorrono parecchi minuti primi fra due contatti successivi della foglia col conduttore elettrizzato.

6. Nel corso delle descritte esperienze mi sono accorto di una certa dissimetria nel comportamento dell'apparecchio fig. 1, la quale mi sembra provenire da ciò, che la formazione dei nuovi ioni nell'aria attraversata dai raggi di Becquerel, deve essere di più in più scarsa lungo il percorso dei raggi stessi in causa dell'assorbimento prodotto dall'aria. Così, per esempio, se un corpo radioattivo è posto contro la finestra EF (fig. 1) si formeranno più ioni nell'unità di volume ed in un dato tempo presso EF che verso BC. E poichè i movimenti della foglia d'oro T sono un effetto differenziale proveniente dalle due correnti simultanee di elettricità fra essa e le pareti, e fra essa e il conduttore elettrizzato, così si comprende come gli effetti osservati possano, a parità di altre circostanze, variare colla posizione relativa del corpo radioattivo e del sistema elettrizzato.

Ho effettivamente constatata in molte maniere questa azione dissimetrica, ed eccone alcuni esempi.

a) Se invece di mettere un corpo radioattivo, per esempio il solito disco di ossido di uranio, davanti ad EF, lo si colloca sotto GH, l'effetto osservato è assai minore.

b) Si faccia girare di  $180^\circ$  il disco LM (fig. 1), in modo che il conduttore elettrizzato venga a collocarsi fra la finestra EF e la foglia d'oro. Gli effetti che si ottengono in tali condizioni sono minori, cioè il movimento della foglia ha un periodo più lungo di quello che aveva, quando le varie parti dell'apparecchio si trovavano disposte come nella fig. 1.

Indicando con A le durate d'oscillazione della foglia in quest'ultimo caso, e con B quelle osservate dopo la rotazione di  $180^\circ$  impressa al disco LM, ecco alcuni risultati:

	A	B
15 mgr. di bromuro di radio posto a 60 cent. della finestra EF.	6 secondi	11 secondi
Disco di ossido d'uranio posto presso EF . . . . .	7 " . . . . .	147 " . . . . .
Pezzo di pechblenda . . . . .	3 " . . . . .	68 " . . . . .

Come si vede, l'effetto del cambiamento di disposizione è di gran lunga più grande pei corpi poco radioattivi collocati presso la finestra EF, che pel radio posto lontano.

c) Rappresenti ABB'A' nella fig. 4 l'apparecchio della fig. 1 visto dall'alto, e siano i tre cerchi distinti colle cifre 1, 2, 3, tre successive posizioni date alla scatoletta, contenente i 15 mgr. di bromuro di radio, collocata sulla piastra metallica superiore ABB'A' dello strumento.

Le tre posizioni 1, 2, 3, sono equidistanti dalla foglia d'oro, e in qualunque di esse si ponga il corpo radioattivo, i raggi che esso emette devono attraversare un egual spessore di metallo prima di giungere a ionizzare l'aria contenuta nella scatola. Tuttavia l'effetto che si osserva, non è nei tre casi di ugual intensità. Per esempio, col radio nella posizione 1 ho osservato, che il movimento della foglia d'oro aveva un periodo di 3 secondi, nella

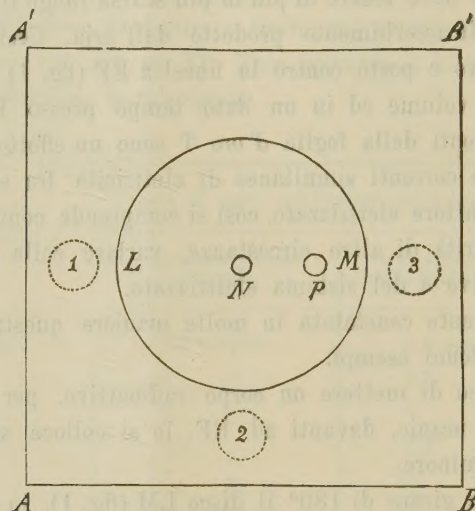


Fig. 4.

posizione 2 un periodo di 4 secondi, e nella posizione 3 un periodo di 6 secondi.

Mi sarebbe facile aggiungere altri esempi; ma questi sono sufficienti per far comprendere come negli studi sulla ionizzazione prodotta da radiazioni, non sempre sia lecito il non dar importanza, come si è fatto finora, alla posizione occupata dai corpi elettrizzati relativamente al verso e alla direzione dei raggi ionizzanti.



**Zoologia.** — *Ricerche sulla riproduzione dei Flagellati.* -  
I. *Processo di divisione delle Joenie e forme affini.* Nota preliminare del Socio B. GRASSI e della dott. A. FOÀ.

Le nuove ricerche sui Protozoi hanno recato alla scienza un contributo interessantissimo non solo dal lato pratico, ma anche riguardo alla dottrina cellulare. Molti particolari citologici però, per la piccolezza delle forme prese in considerazione, non hanno potuto venir precisati con quell'esattezza, che sarebbe stata desiderabile, anche per tentar di comprendere meglio la struttura degli spermî, coi quali i Flagellati presentano indiscutibili somiglianze.

Abbiamo perciò intrapreso lo studio di Flagellati relativamente giganteschi.

L'accumularsi, specialmente in Germania, di pubblicazioni sull'argomento, ci fa ritenere opportuno di comunicare fin d'ora, in forma preliminare, alcuni risultati a cui siamo pervenuti. Per ragioni di opportunità abbiamo lavorato insieme, ma affinchè in una prossima occasione, il lavoro possa servire ad uno di noi, abbiamo tenute ben distinte le parti; precisamente la Foà si è occupata in modo particolare della struttura delle forme definitive e della figura cromatica, il Grassi più particolarmente della figura acromatica. La prima ha atteso all'allestimento dei preparati, il secondo si è dedicato di preferenza alle osservazioni a fresco.

Nella specie descritta da uno di noi (Grassi) parecchi anni fa, e da lui denominata *Joenia annectens* si comprendono, in realtà, due forme ben distinte per la figura dell'area flagellata, dell'apparato nucleo-flagellifero, ecc. Le differenze sono tali da giustificare la distinzione in due specie di cui la più grande starebbe a rappresentare il genere *Joenia*, mentre l'altra rientrerebbe nel genere *Lophomonas*, che è ancora imperfettamente conosciuto. Per ora indicheremo la prima specie (fig. 1) colle parole *specie maggiore*, diremo l'altra, *specie minore* <sup>(1)</sup>. I fatti che qui esponiamo si ripetono in [modo simile nelle due forme <sup>(2)</sup>.

Il Grassi aveva notato in questi come in altri Flagellati, una sorta di bastoncello assile, che paragonava al filo assile degli spermî. Questo corpo,

(1) Tutte le figure si riferiscono alla *Joenia annectens* Grassi, specie maggiore, eccetto la fig. 11 che riguarda la forma minore.

(2) Uno di noi (Foà) ha trovate aderenti alle pareti dell'intestino, certe forme a fiasco con molti nuclei e fili (fusi) che rappresentano senza dubbio, stadî di sviluppo dei Flagellati parassiti dei *Calotermes*.

che costituisce la caratteristica principale delle forme di cui ci occupiamo, è molto consistente, pieghevole, ma per quanto si può giudicare, non elastico: in svariati modi assume un'apparenza fibrillare, in realtà dovuta, almeno per quanto risulta dai tagli, a tante lacune longitudinali. Alla periferia notasi uno straterello particolarmente differenziato (*membranella del mestolo*).

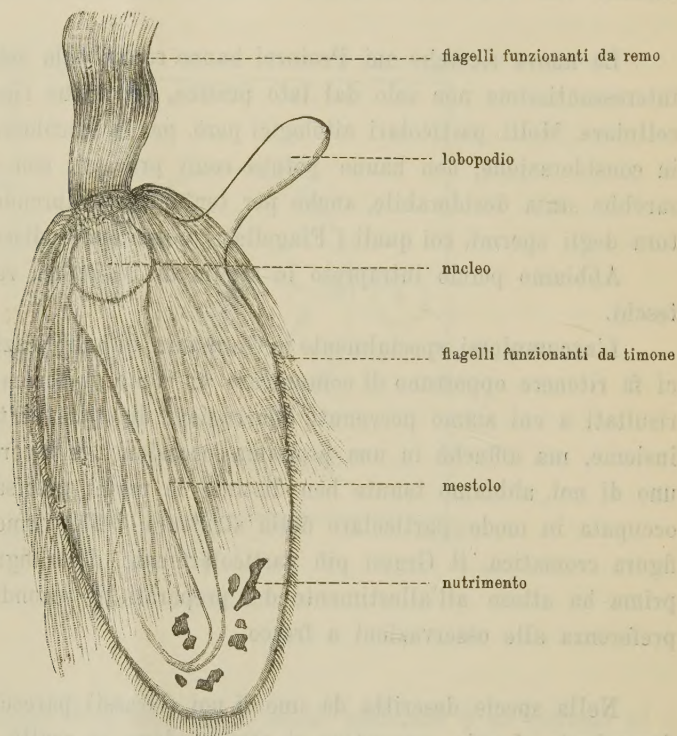


FIG. 1. — Individuo intiero.

Nella specie maggiore il corpo assile, meglio che ad un bastoncello può paragonarsi ad un *mestolo* (figg. 1 e 2) col manico assottiglientesi verso l'estremità. Questa può presentarsi variamente ricurva e termina con una sorta di *oliva*, che può essere semplice oppure tendente a dividersi in due. Prima di questa oliva, il mestolo presenta come un manicotto molto breve, da cui irradiano delle fibre che riteniamo miofani. Il mestolo a volte giunge fino all'estremità posteriore del corpo dell'animale, altre volte invece, nelle forme molto lunghe, termina assai prima.

La concavità del mestolo accoglie in parte il nucleo, più o meno tondeggiante e fornito di una membrana evidentissima, che nella parte corrispondente alla concavità del mestolo è con esso saldata. Il mestolo insieme col



nucleo sono riuniti all'area flagellata, sì che queste parti formano un tutto unico che si isola facilmente dal corpo dell'animale.

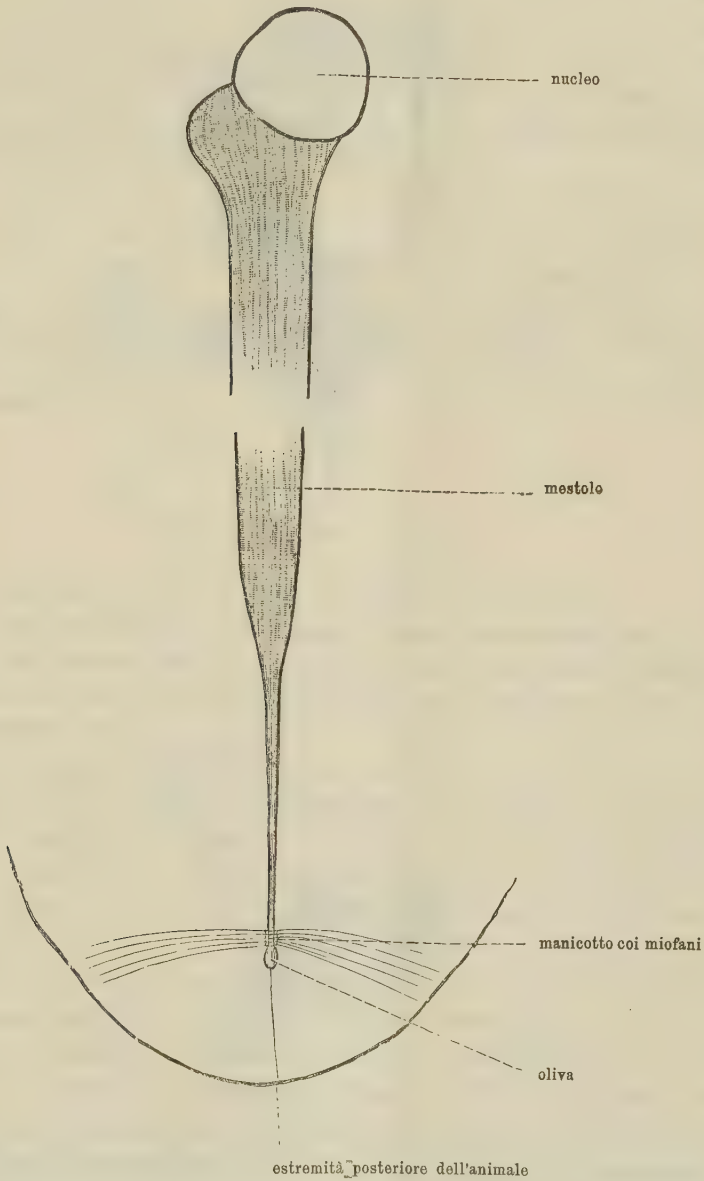


FIG. 2. — Mestolo di cui è stata tralasciata la parte di mezzo.

Si può dire che invece di quegli organelli poco ben noti, che si denominano blefaroplasto, rizoplasto, ecc., esiste un complicato sistema di orga-

nelli che riproduciamo schematicamente (figg. 3 e 4) e che ci riserbiamo di descrivere minutamente nella Memoria in esteso.

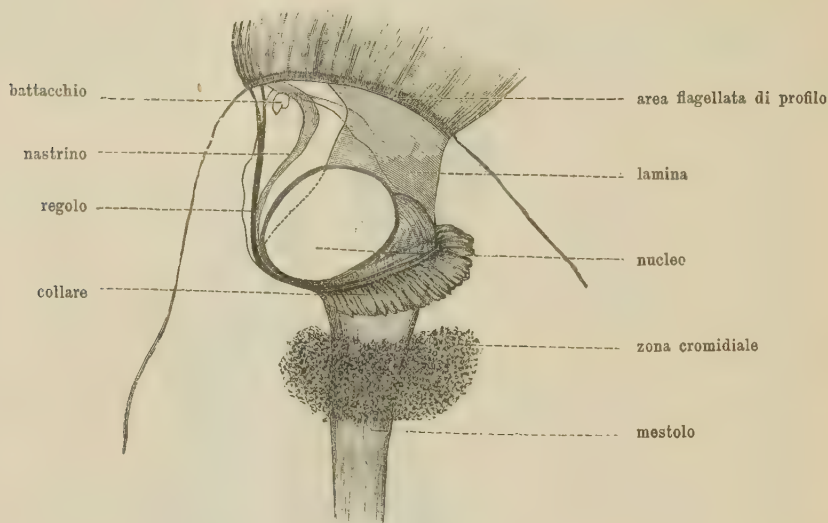


FIG. 3. — Estremità anteriore.

L'area flagellata nella specie minore ha una forma ovalare; nella specie maggiore è molto più estesa e presenta una distribuzione dei flagelli che

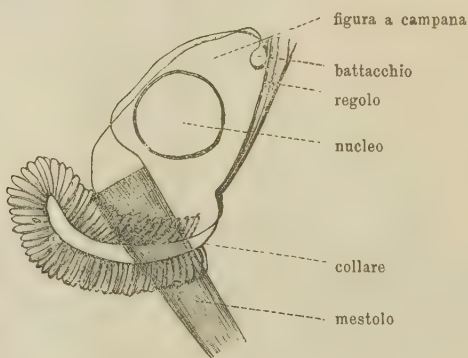


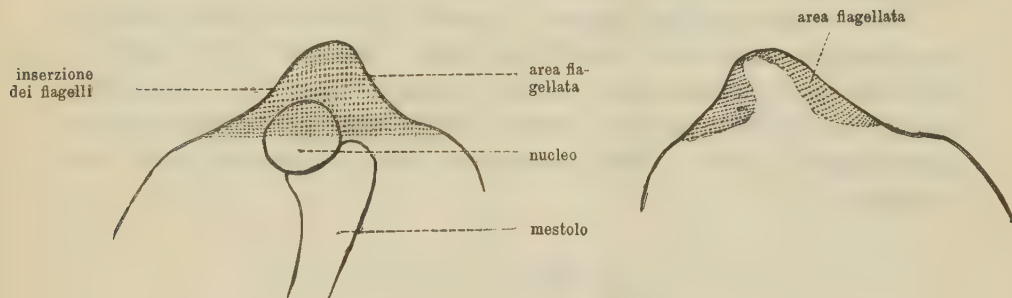
FIG. 4. — Regolo, collare, parte anteriore del mestolo, nucleo, figura a campana spostati, come si riscontrano facilmente un po' prima che incominci il processo di divisione. A destra vedesi l'estremo fisso del collare, a sinistra quello libero.

ricorda, fino ad un certo punto, quella dei capelli sul nostro capo (figg. 5 e 6). In questa specie si può dire che l'estremità anteriore dell'animale, la quale



spesse volte si presenta a guisa di capezzolo, da una parte (fig. 6) che a seconda della posizione del Flagellato può presentarsi dorsale o ventrale, ha un tratto nudo, limitato ai lati da due linee curve.

I flagelli sono fittissimi, disposti secondo linee longitudinali e trasversali (fig. 5) e numerosissimi. Dei flagelli una gran parte si presenta costantemente rivolta all'indietro e sembra funzionare da timone; un ciuffo invece, composto di flagelli alquanto più corti, si comporta quasi come un remo (fig. 1). Queste differenti disposizioni dei flagelli non si notano nelle forme piccole, oppure sono appena accennate.



FIGG. 5-6. — Area flagellata vista da due parti opposte.

All'area flagellata corrisponde una lamella basilare che deve essere ulteriormente studiata.

Quest'area (fig. 5) è vicina al nucleo, dal quale è separata per mezzo di una particolare zona di protoplasma. Osservando l'animale per trasparenza, in condizioni opportune si rileva: 1° l'area flagellata; 2° la zona protoplasmatica; 3° il nucleo; 4° al di là del nucleo una *lamina* quadrangolare di protoplasma differenziato in modo speciale e in una parte almeno, fornita di evidenti miofani (fig. 3). Questa lamina si attacca da un lato all'area flagellata, dall'altro al mestolo. Dal mestolo all'area flagellata va anche un *nastrino* di aspetto simile alla lamina. Vicino a questo nastrino trovasi un tratto solido, con ispessimenti lineari assai evidenti. Questo tratto, che denominiamo *regolo*, comincia in un punto del margine dell'area flagellata corrispondente all'estremità anteriore del suddetto capezzolo, si porta verso il limite posteriore della concavità del mestolo e si continua in un singolarissimo organello che denominiamo *collare*.

Questo collare (figg. 3 e 4) circonda il mestolo in vicinanza alla sua concavità formando un giro completo in guisa che i suoi estremi sono avvicinati, ma mentre uno rimane libero, l'altro si continua, come si è detto, coll'estremo posteriore del regolo. Il collare risulta composto di un doppio

filo a cui si attaccano numerosissimi corpi bastoncelliformi. Esso costituisce un apparato che tien unito il mestolo all'area flagellata. La parte anteriore del regolo concorre a disegnare una figura come di campana, con relativo battacchio (fig. 4). Il resto della campana è delineato da fili che vanno al mestolo.

La parte anteriore del corpo dell'animale, ad eccezione dell'area flagellata, presentasi nuda, il resto è rivestito di corte ciglia immobili (fig. 1).

Facilmente l'animale presenta propagini anche lunghissime, che possono comportarsi come veri lobopodi (fig. 1) e che, secondo ogni probabilità, debbono avere importanza per la presa dell'alimento.

Poco dietro al collare, attorno al mestolo, notasi una zona particolare di protoplasma denso che denominiamo *zona cromidiale* (fig. 3) perchè in essa sono sparsi numerosissimi granuli, i quali si colorano come la cromatina, ricordando i cromidi. La parte anteriore dell'animale non presenta mai alimento (legno); piccoli e scarsi frammenti possono trovarsene nella zona cromidiale.



FIG. 7. — Sezione ottica dimostrante la posizione relativa del nucleo e del fuso.

Nella specie minore il mestolo e l'apparato nucleo-flagellifero essenzialmente sono costituiti nello stesso modo, ma presentano nei particolari differenze notevoli, che descriveremo nel lavoro in esteso.

Il mestolo, il nucleo, l'apparato nucleo-flagellifero, l'area flagellata e i flagelli possono presentare movimenti di rotazione accompagnati da rotazione di tutto l'animale o indipendenti. L'area flagellata può approfondarsi (introflettersi) insieme coi flagelli nel corpo dell'animale.

Questi Flagellati presentano fenomeni di riproduzione che nelle linee generali trovano riscontro in quelli recentemente descritti per altri Flagellati parassiti. Noi qui ci occupiamo soltanto del processo di divisione.

Questo processo è caratterizzato soprattutto dalla formazione di un corpo che devesi definire *fuso*, allungato e un po' assottigliato verso le estremità; queste però a volte appaiono spiccatamente tronche e alquanto allargate. Il fuso è apparentemente costituito da fibrille non decorrenti diritte da un estremo all'altro, ma un po' ritorte in guisa da richiamare alla memoria la figura di una corda. Se si tratti di vere fibrille o di un corpo con lacune longitudinali come il mestolo, non sappiamo con sicurezza.

Questo fuso (fig. 15) appare quasi sempre già più lungo del diametro del nucleo e collocato in un solco del nucleo stesso, di modo che in una



sezione ottica viene ad essere circondato da tre parti dal nucleo, o, più esat-

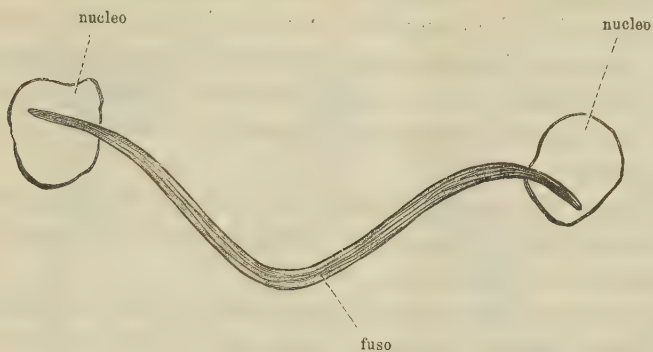


FIG. 8.

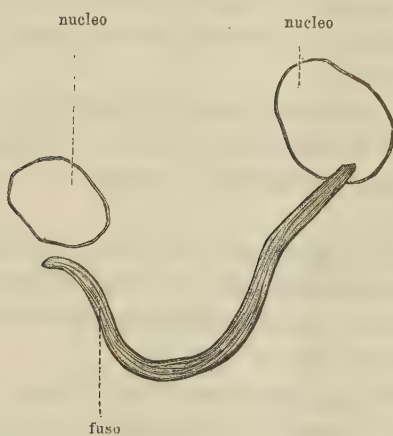


FIG. 9.

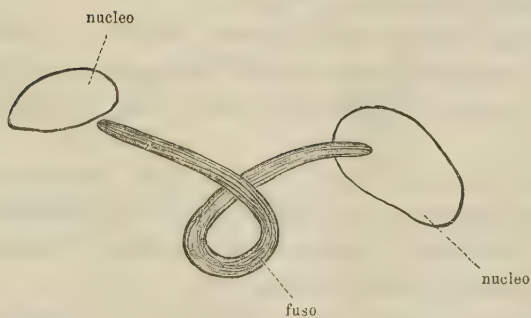


FIG. 10.

Principali modi di comportarsi del fuso durante il suo allungamento.

tamente, dalla membrana nucleare (fig. 7), con una disposizione che ricorda quella che si verifica nella *Noctiluca*.

Abbiamo incontrato molta difficoltà a determinare l'origine del fuso. Siccome nel nucleo si trovano uno, due o più nucleoli plastinici, due dei quali appaiono alle volte congiunti in guisa da richiamare quanto è stato descritto a proposito dei nucleoli-centrosomi dell' *Euglena*, abbiamo sospettato che il fuso si formasse anche nei nostri Flagellati in modo analogo, ma l'aver riscontrato le suddette formazioni endonucleari coesistenti col fuso, fece escludere questa ipotesi.

Che il fuso derivasse dal regolo o dal mestolo venne parimenti da noi escluso. Infatti, come vedremo più avanti, il regolo si conserva, mentre il mestolo invece viene riassorbito.

Siamo infine arrivati a trovare stadî in cui il fuso era appena accennato e così ci siamo convinti che esso si forma al di fuori del nucleo, in corrispondenza all'apparato nucleo-flagellifero, in prossimità dell'estremo anteriore del regolo. Un estremo del fuso certamente s'attacca al margine dell'area flagellifera. È difficile determinare con precisione dove s'attacca primitivamente l'altro estremo.

Il fuso si allunga, supera di molto il diametro del nucleo, assume una lunghezza relativamente enorme, senza ispessire in proporzione. Può mantenersi dritto o quasi, oppure incurvarsi a lettera U ovvero ad ansa (figg. 8, 9, 10).

Quando il processo di divisione è compiuto, a ciascuno dei due individui neoformati viene a corrispondere metà del fuso. Corrispondentemente ai tre casi sovraccennati troviamo appunto differenti disposizioni del fuso negli individui pronti a dividersi (figg. 11, 12, 13).

Il fuso non si distrugge dopo avvenuta la divisione, anzi abbiamo accertato che contribuisce a formare una parte non piccola del mestolo (fig. 14). La membranella del mestolo ci sembra formarsi indipendentemente da esso (fig. 13), e secondariamente avvolgerlo.

Come abbiamo detto, questo mestolo, durante il processo di divisione, va distrutto; precisamente si distacca dal nucleo e dal collare, e si vede abbandonato in mezzo all'endoplasma dove, a poco a poco, viene riassorbito (fig. 15).

Questa è la storia del fuso quale si rileva chiaramente dai preparati coloriti in vari modi, ma più specialmente coll'ematosilina ferrica o anche negli animali osservati a fresco nella soluzione di albumina e cloruro di sodio, coll'aggiunta di acido acetico.

Con gli stessi metodi e con le più svariate colorazioni si può seguire la storia del nucleo.

Al principio della divisione il nucleo si allunga nel senso dell'asse del fuso, poi ad un certo momento, si divide in due. I due nuovi nuclei vengono a trovarsi rispettivamente ai due estremi del fuso.

Precisiamo questo processo di divisione del nucleo.



La membrana si conserva sempre e quando il nucleo si divide, si di-



FIG. 11.

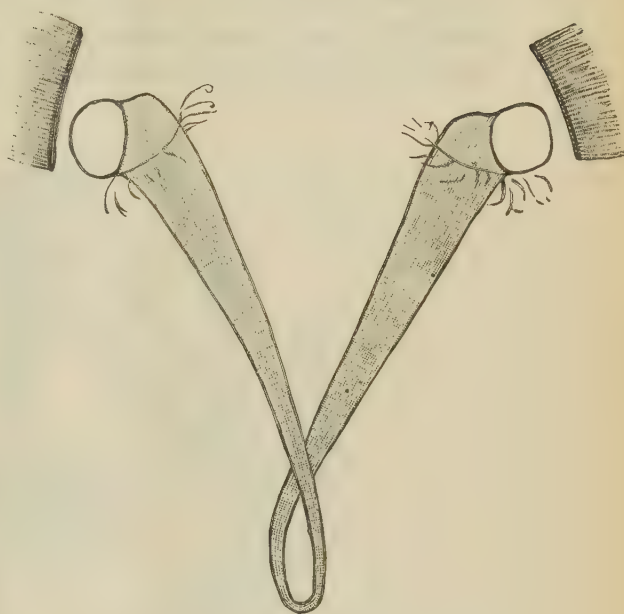


FIG. 12.

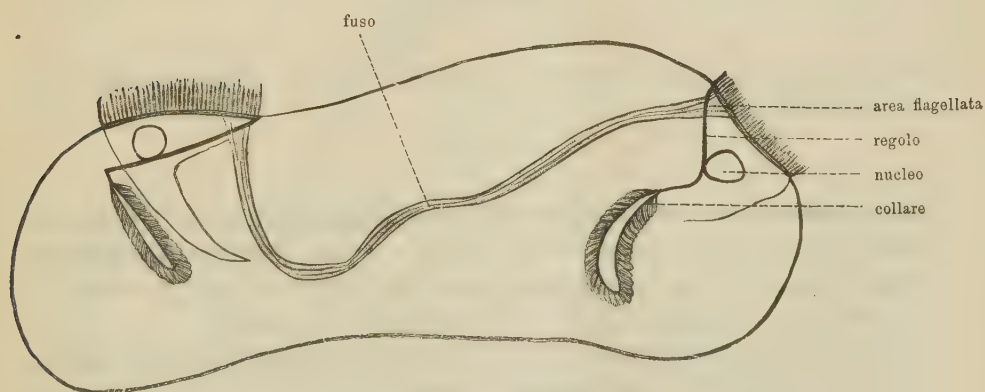


FIG. 13.

Principali modi in cui si presenta il fuso negli individui prossimi a separarsi.

vide anch'essa in due; una metà viene a corrispondere ad un nucleo e l'altra all'altro.

Nel nucleo ad un certo momento si vede un distintissimo reticolo con numerosissimi corpuscoli di cromatina. Il reticolo si trasforma quindi in un gomitolo costituito da un filo che mostrasi dapprima granuloso per la presenza dei numerosissimi corpuscoli di cromatina poggianti sulla linina. A volte il gomitolo si presenta come risultante dall'unione di tanti piccoli tratti

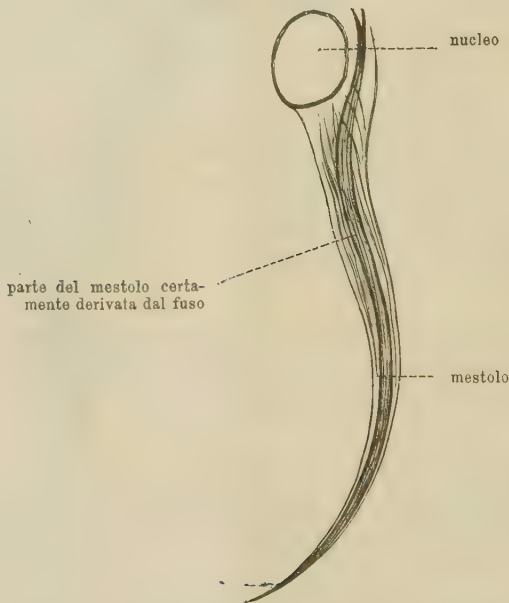


FIG. 14. — Mestolo appena formato in cui si distingue la parte che è certamente derivata dal fuso.

che potrebbero far pensare a cromosomi tondeggianti od ovalari, disposti a corona di rosario. In questo stadio, in cui il nucleo è ancora tondeggiente, notasi spesse volte un piccolissimo tratto del gomitolo in cui la cromatina è diffusa in tal modo da dare al filo un aspetto omogeneo.

La forma di gomitolo si riscontra ancora nel nucleo allungato, presentante già il solco in corrispondenza al fuso.

La divisione avviene semplicemente per la rottura del filo in un punto. Prima che questa rottura avvenga, si vedono i due gomitoli derivati dal gomitolo primitivo, attaccati l'uno all'altro per mezzo di un tratto del filo disteso lungo il fuso, che in questo periodo è allungato (fig. 16). Dopo essersi separati, i due gomitoli ritornano al periodo reticolare.

Alle volte ci parve si intercalasse uno stadio in cui i cromosomi fossero separati l'uno dall'altro, ma non abbiamo potuto stabilirlo con sicurezza. In

ogni modo, non esiste nei nostri Flagellati la divisione longitudinale del filo cromatico, e ciò analogamente a quanto è stato verificato nel *Ceratium*.

Il processo di divisione richiede naturalmente un raddoppiamento dell'area flagellata, del regolo, del collare, ecc. Come e quando ciò accada è difficile stabilire con esattezza. Ci siamo persuasi che gli organelli dell'in-

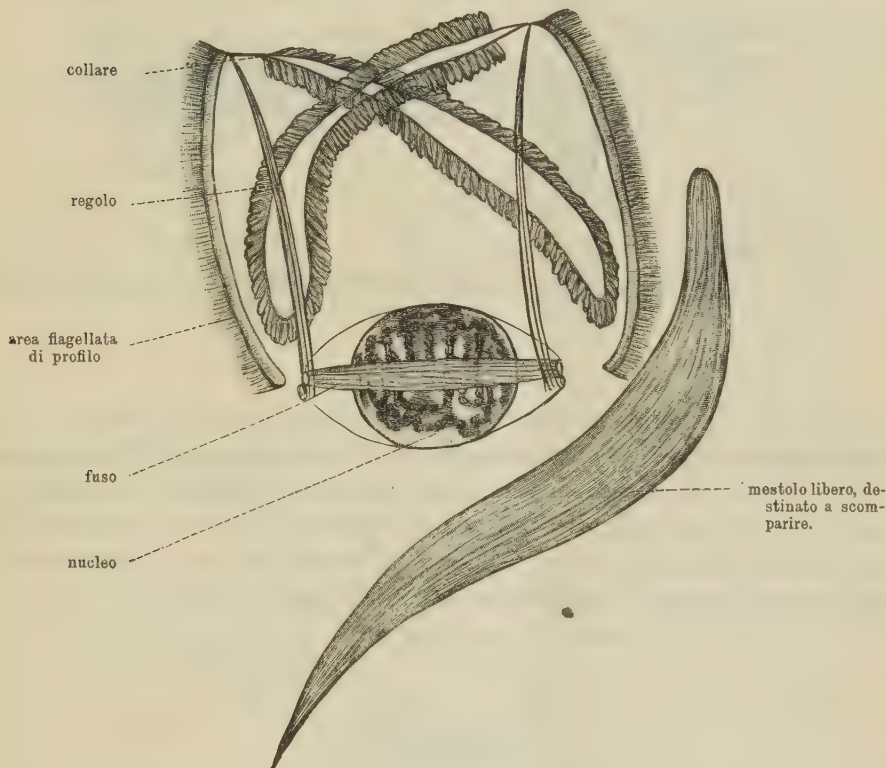


FIG. 15. — Da un individuo in via di divisione. Nucleo, fuso, due regoli, due aree flagellate e due collari.

dîviduo dividentesi, passano in uno dei due individui derivati dalla divisione e che nell'altro si formano *de novo*. Certamente la formazione del nuovo collare avviene dopo la formazione del fuso (fig. 17). Lo stesso ci sembra di poter asserire anche per il regolo e per l'area flagellata, che, per quanto abbiamo veduto, si forma contigua a quella già esistente, in corrispondenza ad uno dei due estremi del fuso.

I due nuclei, le due aree flagellate con relativi regoli, collari, ecc., quando i due individui stanno per separarsi, in molti casi, forse in tutti, si sono allontanati l'uno dall'altro di 180°.



Qualche volta, prima della separazione, avviene una nuova divisione di uno o di tutti e due i nuclei accompagnata da raddoppiamento degli organelli corrispondenti, così che invece di due individui, vengono a prodursene ad un tempo, tre o quattro.

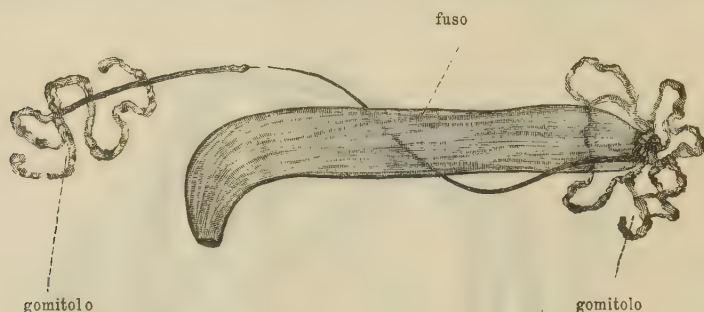


FIG. 16. — Due gomitoli (spiremi) formatisi per divisione ed ancora riuniti da un tratto di filo.

Da questa sommaria descrizione si rileva come quell'organello da noi denominato mestolo, che si ritrova in altri Flagellati parassiti (bastoncello) e che uno di noi (Grassi) crede di avere per primo segnalato, organello che evidentemente per la funzione si può giudicare un pezzo scheletrico assile, deriva evidentemente, almeno nella sua parte essenziale, da un organello che, per quanto ci insegna la citologia, deve giudicarsi come fuso.

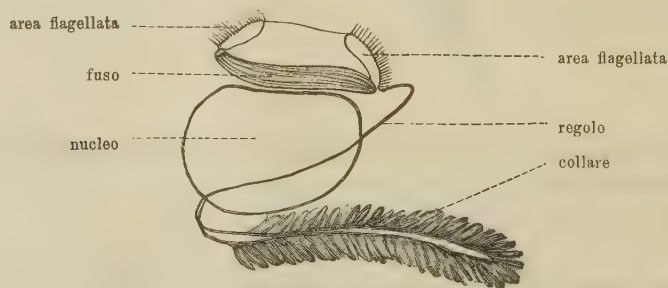


FIG. 17. — Da un individuo in un periodo ancora poco avanzato di divisione. Nucleo, fuso, due aree flagellate, un sol regolo e un solo collare.

Certamente è modificato, ma che sia un fuso è dimostrato con evidenza dai rapporti che assume col nucleo, dal confronto colla *Noctiluca* ecc. Si potrebbe anzi dire che i Flagellati da noi presi in considerazione, realizzano in parte la storia filogenetica del fuso, teoricamente intuita da Boveri.

La mancanza di centrosomi e di astri si verifica anche in altri Protozoi.

Riassumendo: il fatto principale da noi constatato è il seguente. Tangenzialmente al nucleo, si forma un fuso che ingrandisce moltissimo; dapprima tiene insieme come una funicella i due individui che si vanno formando, dopo la divisione, diventa un pezzo scheletrico assile. Esso può ritenersi sviluppato specialmente per ragione dell'ambiente in cui vivono i suddetti Protozoi e sembra paragonabile al filo assile degli spermî.

Crediamo che il caso offerto dai nostri Flagellati sia veramente degno di molta considerazione e debba avere una parte non piccola nelle discussioni citologiche.

**Matematica.** — *Sulle superficie algebriche che posseggono integrali di Picard della seconda specie.* Nota di FRANCESCO SEVERI, presentata dal Socio C. SEGRE.

1. Sia

$$(1) \quad F(x, y, z) = 0$$

l'equazione di una superficie algebrica irriducibile d'ordine  $m$ , a sezioni piane di genere  $p$ , dotata di singolarità ordinarie <sup>(1)</sup>, ed

$$(2) \quad A dx + B dy$$

un differenziale totale esatto, appartenente al campo di razionalità definito dalla (1); vale a dire siano  $A, B$  due funzioni razionali di  $x, y, z$ , tali che la condizione d'integrabilità

$$\frac{\partial A}{\partial y} = \frac{\partial B}{\partial x},$$

risulti soddisfatta allorchando  $z$  si riguardi come funzione algebrica di  $x, y$ , definita mediante la (1).

Dicesi che in un punto  $(x_0, y_0, z_0)$  di  $F$  l'integrale di Picard

$$(3) \quad J = \int A dx + B dy,$$

presenta una *singolarità polare* o un *polo*, quando scegliendo una curva qualunque di  $F$ , uscente da  $(x_0, y_0, z_0)$  e rappresentabile, nell'intorno di questo punto, colle formole

$$(4) \quad x = x_0 + x(t), \quad y = y_0 + y(t), \quad z = z_0 + z(t),$$

<sup>(1)</sup> Cioè una linea doppia, con un numero finito di punti tripli. Quest'ipotesi, com'è noto, non è restrittiva nello studio delle proprietà invarianti per trasformazioni birazionali.

ove  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $z(t)$  sono funzioni analitiche olomorfe nell'intorno di  $t=0$ , e che si annullano in  $t=0$ , l'integrale

$$\int f(t) dt,$$

che si ottiene come trasformato dell'integrale (3), mediante le formole (4), presenta in  $t=0$  una singolarità polare <sup>(1)</sup>.

L'integrale (3) dicesi *di seconda specie* quando su tutta la superficie  $F$  presenta al più singolarità polari. In particolare se esso conservasi finito in ogni punto di  $F$ , dicesi *di prima specie*.

Tra gl'integrali di seconda specie vanno noverate le funzioni razionali; anzi i soli integrali di seconda specie appartenenti ad una superficie dello spazio ordinario, priva di punti multipli, sono le sue funzioni razionali, e gl'integrali di prima specie riduconsi a costanti <sup>(2)</sup>.

La questione fondamentale che si affaccia intorno agli integrali di Picard della seconda specie, dalla quale dipende la soluzione di molti importanti problemi nella teoria delle superficie algebriche, è di assegnare le condizioni geometriche (traducibili in condizioni algebriche) necessarie e sufficienti affinchè la superficie  $F$  possieda integrali *trascendenti* di seconda specie (in particolare di prima).

A tale questione risponde parzialmente, assegnando una condizione necessaria, il teorema seguente:

*Una superficie algebrica che possieda integrali di Picard trascendenti, della seconda specie (in particolare di prima), è irregolare.*

Nella presente Nota mi propongo di esporre il concetto che mi ha guidato nella dimostrazione di questo teorema, riservandomi di pubblicarne i particolari in un altro lavoro più ampio <sup>(3)</sup>.

Ma prima di tutto, per rendere intelligibile l'enunciato del teorema anche a quei lettori che non hanno famigliare la moderna teoria delle superficie algebriche ed il relativo linguaggio, dirò brevemente cosa s'intende per *superficie regolare ed irregolare*.

Considerando tutte le superficie di ordine  $m-3$  aggiunte alla (1) (cioè passanti per la sua linea doppia), due casi possono presentarsi: o esse segano sopra un piano qualunque, non tangente ad  $F$ , tutte quante le curve d'ordine  $m-3$  aggiunte alla sezione di  $F$  con quel piano, oppure ne segano

<sup>(1)</sup> Cfr. Picard et Simart, *Théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes*, t. I, pag. 145 (Paris, Gauthier-Villars, 1897).

<sup>(2)</sup> Ibidem, pp. 91 e 119.

<sup>(3)</sup> Le superficie con integrali di Picard risulterebbero caratterizzate in modo completo, ove si stabilisse la reciproca del teorema enunciato; ed io non mancherò di tentarne la dimostrazione.



soltanto una parte. Nel primo caso la  $F$  dicesi *regolare*, nel secondo *irregolare* <sup>(1)</sup>.

Così p. e. sono regolari le superficie razionali, le superficie dello spazio ordinario prive di punti multipli, ecc., ecc.; mentre sono irregolari le rigate irrazionali, le superficie che rappresentano le coppie di punti di una curva di genere  $> 0$ , ecc., ecc.

Ciò premesso, passo ad esporre nelle sue linee fondamentali, la dimostrazione del teorema enunciato.

Un integrale (3) di seconda specie, appartenente ad  $F$ , riguardato come funzione del punto scorrente sopra una curva algebrica irriducibile  $D$  della superficie, dà luogo ivi ad un integrale abeliano di seconda specie. Se la  $D$  è variabile in un fascio, l'integrale  $J$  stacca su essa razionalmente (rispetto al parametro che individua la posizione della curva entro al fascio) un gruppo di un *numero finito* di poli, i quali, al variare della  $D$ , descrivono una o più curve algebriche irriducibili, che si dicono le *curve polari* dell'integrale  $J$  <sup>(2)</sup>.

In relazione a queste curve polari io considero gli *ordini d'infinito* e le *funzioni razionali residue* (dei varî ranghi), le quali hanno un ufficio analogo a quello dei coefficienti delle potenze negative dell'argomento, negli sviluppi di Laurent, che caratterizzano un integrale abeliano di seconda specie, intorno ai suoi poli.

Supposto che gli assi di riferimento abbiano posizione generica rispetto ad  $F$ , e supposto inoltre che tra le sezioni di  $F$  coi piani  $y = \text{cost.}$  non si trovi nessuna curva polare di  $J$  (il che può sempre ottenersi, operando, nel caso, una conveniente trasformazione omografica), si dirà che lungo la curva irriducibile  $C$  l'integrale  $J$  diviene infinito d'ordine  $s$ , allorquando l'integrale abeliano  $J(x \bar{y} z)$  relativo alla sezione di  $F$  col piano generico  $y = \bar{y}$ , ha per poli d'ordine  $s$  i punti d'intersezione di questo piano con  $C$ .

Nell'intorno di ciascun polo  $(x_0 \bar{y} z_0)$  l'integrale  $J(x \bar{y} z)$  riguardato come funzione di  $x$ , dà luogo ad uno sviluppo ben determinato, che comincerà con un termine in  $\frac{1}{(x - x_0)^s}$ . Al variare del punto  $(x_0 \bar{y} z_0)$  lungo la curva  $C$ , il coefficiente di  $\frac{1}{(x - x_0)^h}$  ( $h = s, s - 1, \dots, 1$ ) risulta funzione algebrica uniforme, cioè funzione razionale del punto stesso. È questa funzione ch'io chiamo la *funzione razionale residua di rango  $h$* , individuata da  $J$  sopra la curva polare  $C$ .

(1) La definizione ordinaria equivale a quella che noi abbiamo qui preferito, come più espressiva e più breve (Ved. Castelnuovo, *Alcune proprietà fondamentali dei sistemi lineari di curve tracciati sopra una superficie algebrica*. Annali di Matematica (2) t. 25, 1897; n. 28).

(2) Picard et Simart, pag. 147.

Nel mio ragionamento occorre in modo speciale la considerazione della funzione residua di rango  $s$ , della quale trovo il gruppo dei poli ed il gruppo degli zeri. Profittando di questo risultato (che trovasi enunciato in modo esplicito più sotto, nel caso particolare  $s=1$ ), e della costruzione degli integrali di seconda specie appartenenti ad una superficie, dovuta al sig. Picard <sup>(1)</sup>, riesco a stabilire che *tutti gl'integrali di Picard della seconda specie, appartenenti ad una superficie  $F$ , si possono ridurre, per sottrazione di funzioni razionali, ad integrali che divengano infiniti del primo ordine soltanto lungo una conveniente curva irriducibile  $E$ , priva di punti multipli, e appartenente ad un sistema lineare infinito.*

Non mi trattengo sulla dimostrazione di questo lemma, perchè anche in essa giuoca in modo essenziale il concetto che inspira la dimostrazione del teorema fondamentale, di cui vado ora ad occuparmi, supponendo già effettuata la riduzione suddetta.

Il gruppo dei poli della funzione residua  $\varphi(xyz)$ , di rango 1, individuata sopra  $E$  da un integrale di seconda specie  $J$ , che divenga infinito del primo ordine soltanto lungo questa curva, è costituito dai punti di contatto delle tangenti di  $E$  parallele al piano  $xz$ , e dai punti all'infinito della curva stessa; ed il gruppo degli zeri è costituito dai punti di  $E$  in ciascuno dei quali il piano tangente ad  $F$  è parallelo all'asse  $z$ , e dai punti di  $E$  ove l'integrale abeliano  $J(x\bar{y}z)$  (con  $\bar{y}$  parametro variabile) è regolare.

Questi ultimi punti costituiscono un gruppo  $G$  della serie caratteristica completa esistente sulla  $E$ , cioè della serie lineare completa che contiene i gruppi segati su  $E$  dalle curve del sistema completo  $|E|$ . Diremo perciò che  $G$  è il *gruppo caratteristico individuato su  $E$  dall'integrale  $J$ .*

Mutando  $J$  nella totalità degli integrali che divengono infiniti del primo ordine soltanto lungo  $E$ , restano fissi tutti i poli della funzione residua  $\varphi$ , e degli zeri variano soltanto quelli che costituiscono il gruppo  $G$ . Ciò accade in particolare anche quando  $J$  si riduce ad una funzione razionale. In tal caso  $G$  non è altro che il gruppo base del fascio  $J = \text{cost.}$

Ciò posto, se la superficie  $F$  possiede integrali trascendenti di seconda specie, si può sempre supporre che l'integrale  $J$  non si riduca alla prima specie per sottrazione di una funzione razionale.

Basterà ad es. scegliere  $J$  per modo che i suoi periodi distinti sieno tutti reali (o tutti immaginari puri): ciò è sempre possibile, perchè i periodi di un integrale di seconda specie appartenente ad  $F$ , si possono assegnare ad arbitrio <sup>(2)</sup>. Fatta questa scelta, non potrà darsi che  $J - R$ , ove  $R$  è una funzione razionale qualunque, riducasi ad un integrale di prima specie, perchè altrimenti sopra una sezione piana della superficie,  $J - R$  darebbe

(1) Picard et Simart, pag. 93 e segg.

(2) Ibidem, pag. 100 e segg.

luogo ad un integrale abeliano di prima specie, i cui  $2p$  periodi, essendo determinati in funzione dei periodi distinti dell'integrale  $J$  mediante relazioni lineari omogenee a coefficienti interi <sup>(1)</sup>, risulterebbero tutti reali (o tutti immaginari puri): il che è notoriamente assurdo <sup>(2)</sup>.

Proverò ora che il gruppo caratteristico  $G$  individuato su  $E$  dall'integrale  $J$ , non appartiene alla serie segata su  $E$  dalle curve del sistema completo  $|E|$ .

Invero nell'ipotesi contraria che il gruppo  $G$  sia segato dalla curva  $\bar{E}$  di  $|E|$ , la funzione razionale  $R(xy z)$  (determinata a meno d'un fattore costante), che ha per curva di livello zero la  $\bar{E}$  e per curva d'infinito la  $E$ , individuerrebbe sulla curva polare una funzione residua  $\varphi'$ , avente gli stessi poli e gli stessi zeri di  $\varphi$ . Sarebbe dunque:

$$\varphi = \lambda \varphi'$$

con  $\lambda$  costante, e quindi l'integrale  $J - \lambda R$ , resterebbe finito in ogni punto di  $E$ ; cioè sarebbe di prima specie su tutta la superficie, contro il supposto.

Ne deriva che la serie caratteristica del sistema completo  $|E|$  non è completa, e quindi <sup>(3)</sup> che la superficie  $F$  è irregolare.

2. Giovandomi sempre del lemma enunciato al numero precedente; nonchè della considerazione delle funzioni residue, determino maggiormente il teorema fondamentale, nel modo che segue:

*Data una superficie algebrica  $F$  di generi, aritmetico e geometrico,  $P_a, P_g$ , l'irregolarità  $P_g - P_a$  della superficie, è almeno uguale all'eccesso del numero degli integrali di seconda specie algebricamente distinti sul numero degli integrali di prima specie linearmente indipendenti <sup>(4)</sup>.*

3. Terminerò questo riassunto osservando che il teorema fondamentale da me dimostrato, può anche enunciarsi come una proprietà di *Analysis situs*, relativa alla varietà reale chiusa, a quattro dimensioni, i cui punti rappresentano le soluzioni complesse dell'equazione d'una superficie regolare.

Basta a tal uopo ricordare che se una superficie algebrica  $F$  possiede integrali di Picard trascendenti, della seconda specie, sulla varietà riemanniana  $V$ , immagine reale di  $F$ , esistono dei cicli lineari (cammini chiusi)

(1) Picard et Simart, pag. 100.

(2) Ved. ad es. Appell et Goursat, *Théorie des fonctions algébriques* (Paris, Gauthier-Villars, 1895), § 118.

(3) Castelnuovo, loc. cit. n. 27; ved. pure la mia Nota, *Sulla deficienza della serie caratteristica di un sistema lineare di curve appartenente ad una superficie algebrica* (Rendiconti dei Lincei, serie 5ª, vol. XII, 2º sem. fasc. 7º, 1903).

(4) Ricordo che più integrali di Picard della seconda (o della prima) specie diconsi algebricamente distinti (o linearmente indipendenti), quando una loro combinazione lineare a coefficienti costanti, non tutti nulli, non riducesi mai ad una funzione razionale (o ad una costante).



che non si possono ridurre a punti per deformazione continua; cioè l'ordine di connessione lineare della  $V$  (o della  $F$ ) è maggior d'uno <sup>(1)</sup>.

Si può dunque dire che:

*Per una superficie regolare l'ordine di connessione lineare è uguale ad 1; oppure, in altri termini:*

*Ogni cammino chiuso reale tracciato sulla varietà riemanniana a quattro dimensioni, immagine di una superficie regolare, si può ridurre ad un punto per deformazione continua operata entro alla varietà stessa* <sup>(2)</sup>.

Questo teorema va confrontato col seguente, relativo alle curve razionali:

« Sopra la superficie di Riemann, immagine d'una curva razionale, ogni « cammino chiuso può ridursi ad un punto per deformazione continua ».

**Geometria. — Sui gruppi di proiettività.** Nota di GUIDO FUBINI, presentata dal Socio LUIGI BIANCHI.

In una Nota dello stesso titolo di questa, pubblicata testè nei Rendiconti dei Lincei <sup>(3)</sup>, sono dimostrati o accennati alcuni teoremi generali sui gruppi di proiettività, includenti come caso assai particolare le teorie finora note. È scopo di questa seconda Nota preliminare il dare un nuovo punto di vista, sotto cui si può riguardare la nostra teoria, che serve a renderne lo svolgimento della massima semplicità e generalità.

I. *Condizione necessaria e sufficiente affinché un gruppo di proiettività unimodulari reali  $z'_i = \sum_k a_{ik} z_k$  sia discontinuo (non contenga trasformazioni infinitesime) è che, scelto ad arbitrio un numero finito positivo  $N$ , o non esistano, o esista un numero finito di proiettività i cui coefficienti  $a_{ik}$  sono in valore assoluto minori di  $N$  (e ciò qualunque sia il numero  $N$  scelto).*

Infatti, se il gruppo non è discontinuo, esistono in esso infinite trasformazioni pochissimo differenti dall'identità, i cui coefficienti sono chiaramente minori p. es. di 2 in valore assoluto. Viceversa se esistono infinite proiettività del gruppo, a coefficienti minori di  $N$  in valore assoluto, esse avranno almeno una proiettività limite  $P$ , a coefficienti finiti, unimodulare. Si potranno perciò trovare due proiettività del gruppo, distinte, e differenti di quanto poco si vuole dalla  $P$  e perciò anche differenti di quanto poco si vuole l'una dall'altra. Il prodotto di una per l'inversa dell'altra sarà una

<sup>(1)</sup> Picard et Simart, pag. 150.

<sup>(2)</sup> In particolare si ha il teorema di Picard già citato ( $P$ . et  $S$ ., pp. 91 e 119), relativo alle superficie prive di punti multipli; e l'estensione di questo teorema dovuta a Berry (*Acta math.*, 27, 1903, pag. 157).

<sup>(3)</sup> Fasc. 2°, 2° sem., 1904.

proiettività infinitesima, appartenente al gruppo; questo non è dunque discontinuo.

II. *Se una proiettività P reale unimodulare muta una forma quadratica definita non degenerare in una forma infinitamente vicina, i suoi coefficienti sono minori di un numero finito.* Se la forma è p. es.  $\sum_k x_k^2$ , sarà  $\sum_k a_{ik}^2$ , per ogni valore di  $i$ , pochissimo differente da 1; e perciò le  $a_{ik}$  sono tutte p. es. minori in valore assoluto di 2.

III. *Se un gruppo contiene proiettività, che mutano una forma quadratica definita non degenerare in una forma infinitamente vicina (vicina quanto si vuole), esso non è discontinuo.* Infatti per I esso conterebbe trasformazioni infinitesime, perchè dall'ipotesi fatta si deduce per II che il gruppo contiene infinite trasformazioni a coefficienti minori di 2. Ne discende subito:

IV. *Un gruppo reale discontinuo di proiettività opera in modo propriamente discontinuo sulle forme quadriche definite:* questo è appunto un teorema della Nota precedente, che include in sè come caso particolarissimo il teorema di Poincaré sui gruppi Fuchsiani.

V. *Un gruppo reale discontinuo di proiettività lasciante fissa una forma quadratica definita è finito.* È immediata conseguenza di II, I.

VI *Tutti questi teoremi si possono estendere ai sistemi di forme definite, ai gruppi immaginari, alle forme e ai sistemi di forme Hermitiane.*

*Essi si possono anche estendere alle forme definite non degeneri di grado superiore al secondo, ampliando così a nuovi campi la teoria dei gruppi discontinui.*

VII. Anche il teorema generale (e le sue generalizzazioni) accennato in fine della precedente Nota discende subito dalle nostre considerazioni. Ricorderò anzitutto il teorema: *Un gruppo di proiettività in uno spazio S, che lasci fissa una varietà F, è propriamente discontinuo in quella regione R di S (se esiste), la quadriche polari dei cui punti sono del tipo ellittico o iperbolico e contengono in questo secondo caso all'interno il proprio polo.* Infatti una proiettività del gruppo che porti un punto A di R in un punto infinitamente vicino porta anche il cono di vertice A tangente alla quadrica polare di A (il quale è per ipotesi a generatrici immaginarie) in un cono infinitamente vicino. È vero che questo cono è rappresentato da una forma quadratica (definita) degenerare, in quanto che la sua equazione ha il primo membro (in un opportuno sistema coordinato) indipendente da  $x_1$  (se  $x_1 = 0$  è l'iperpiano polare di A); ma basta pensare che, se A va in un punto infinitamente vicino, anche detto iperpiano va in un iperpiano infinitamente vicino, perchè le considerazioni precedenti valgano ancora in pieno rigore.

VIII. I nostri metodi permettono anzi di completare il precedente risultato. A ciascun punto A di S sono connessi invariabilmente più coni, p. es. i



coni di vertice A tangenti a F, o a una delle varietà polari di A rispetto a F. Noi avevamo definito come regione R quella, tale che il cono avente per vertice un suo punto A e tangente alla quadrica polare di A fosse a generatrici immaginarie; i nostri metodi permettono di *assumere a regione R, quella tale che uno qualunque dei coni invariabilmente connessi a un suo punto appartenga allo spazio ambiente e non a uno spazio subordinato e sia a generatrici immaginarie*. È così ampliato il campo in cui il nostro gruppo si riconosce propriamente discontinuo.

Mi pare che i teoremi precedenti (alle cui possibili generalizzazioni ho accennato nella prima Nota preliminare) portino la teoria dei gruppi generali di proiettività alla massima generalità e semplicità desiderabile.

Oss. I<sup>a</sup>. Per l'estensione VIII e per la seconda parte di quanto si è detto a VI *basta dimostrare che il teorema II vale per forme definite di grado anche superiore al II*. Sia  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  una tale forma; i coefficienti di  $x_1^m, x_2^m, \dots$  (dove  $m$  è il grado di  $f$ ) sono certamente differenti da zero, anzi positivi, se come possiamo supporre,  $f$  è definita positiva. Noi li indicheremo con  $b_1, b_2, \dots$ . Diamo a una qualunque delle  $x$  il valore 1, mentre alle altre  $x$  diamo valori reali in modulo minori di 1. I valori corrispondenti di  $f$  avranno un certo minimo  $p$ , non nullo, anzi, per l'ipotesi fatta, positivo. Se perciò noi diamo alle  $x$  dei valori reali, di cui il più grande (in valore assoluto) è  $N$ , il valore corrispondente di  $f$  è certo non minore di  $pN^m$ . Perciò, se  $f$  è uguale a una certa quantità finita, i valori corrispondenti delle  $x$  sono in modulo minori di una quantità finita. Ma se la  $x'_i = \sum_k a_{ik} x_k$  muta  $f$  in una forma infinitamente vicina è  $f(a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ni})$  pochissimo differente da  $b_i$  e perciò finito. Dunque, per quanto abbiamo detto, tutte le  $a_{ik}$  sono inferiori a una certa quantità finita c. d. d.

Oss. II<sup>a</sup>. Se noi abbiamo una metrica qualunque, definita da una forma differenziale quadratica positiva e ricordiamo che un movimento  $x'_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  è definito, appena, in un punto generico, sono note le  $f$  e le derivate, troviamo coi metodi precedenti: *Un gruppo discontinuo di movimenti in una metrica qualunque è propriamente discontinuo in generale*. Ciò che include di nuovo i teor. VII, VIII perchè ogni tal gruppo si può

considerare come gruppo di movimenti nella metrica  $\sum \frac{\partial^2 F}{\partial x_i \partial x_k} dx_i dx_k$  ecc., dove le  $x$  si suppongano p. es. legate dalla  $f = \text{costante}$ .

**Fisica terrestre.** — *Sulla differenza di temperatura fra Rocca di Papa e Monte Cavo.* Nota del dott. FILIPPO EREDIA, presentata dal Corrispondente E. MILLOSEVICH.

Da varî dotti è stata studiata la decrescenza della temperatura con l'altitudine e per varî paesi sono stati dedotti i gradienti termici locali. In Italia tale lavoro fu eseguito dal compianto Lugli, il quale costruì anche delle tavole numeriche che sin'oggi si adoperano per tali riduzioni nel R. Ufficio Centrale di Meteorologia.

Scopo della presente Nota si è di vedere se per piccole altezze, a partire da un certo livello del suolo, gli anzidetti valori siano con molta probabilità applicabili e di esaminare la differenza di temperatura fra Rocca di Papa e Monte Cavo.

Nella parte meridionale della vasta pianura che si distende tutto attorno a Roma, sorge il gruppo dei vulcani Laziali, i quali presentano alla sommità due crateri concentrici di età diversa. Internamente al cratere più esterno trovasi quello minore di circa km. 2,5 di diametro slabbrato verso W al punto dove sorge su ripida pendice il villaggio di Rocca di Papa ed alla cui sommità trovasi l'Osservatorio Geodinamico, dove sin dal 1893 continuano a farsi regolari osservazioni meteorologiche.

Le vette circostanti che formano l'orlo del cratere raggiungono discrete altezze e la principale è Monte Cavo che sta a SW. Sulla cima di questo monte sorge un caseggiato una volta convento dei Passionisti, nel quale fu installato nel 1875 un osservatorio meteorologico che funzionò sino al 1899.

L'Osservatorio di Monte Cavo ha un'altitudine di metri 956 laddove quello di Rocca di Papa ha un'altitudine di m. 760; abbiamo adunque un dislivello di metri 196 ed i due Osservatori sono distanti quasi un chilometro.

Per il presente studio ho utilizzato il periodo di osservazioni compreso tra il 1893 e il 1899 ed ho esaminato i dati relativi alla temperatura massima, alla temperatura minima, alle temperature osservate a 9<sup>h</sup> e a 21<sup>h</sup>, alla temperatura media diurna e alla variazione diurna della temperatura, cioè alla differenza che esiste tra i massimi e i minimi della stessa epoca. Furono rivedute le osservazioni originali messe a mia disposizione per l'Osservatorio del Monte Cavo dal prof. L. Palazzo e per l'Osservatorio di Rocca di Papa dal prof. G. Agamennone e mi è grato esprimere ad entrambi vivi ringraziamenti.

Considerando le osservazioni termometriche eseguite alle anzidette epoche, noi veniamo ad esaminare l'elemento temperatura tanto sotto l'aspetto di

determinazioni simultanee, quanto sotto quello di valori assoluti, indipendenti dall'ora nella quale essi hanno luogo e che possono non corrispondere al carattere di simultaneità per le due stazioni.

Per ciascuno dei dati desunti dalle osservazioni giornaliere, ho formulato i valori medi decadici spettanti a Rocca di Papa e a Monte Cavo e le differenze  $R - M$  (Rocca di Papa-Monte Cavo) per ciascun anno civile.

Riunendo i valori così ottenuti ho dedotto il valore medio decadico spettante a ciascuno di questi gruppi; e allo scopo di fare scomparire le irregolarità che potessero contenere, derivanti da fortuite anomalie e da cause accidentali, li ho regolarizzati mediante la formula di Bessel e qui sotto trascrivo le varie formule che mi hanno servito all'uopo.

La formula  $D_M$  si riferisce alla regolarizzazione della differenza tra le temperature massime, la  $D_m$  alla differenza tra le temperature minime, la  $D_9$  e la  $D_{21}$  rispettivamente alla differenza tra le temperature osservate a  $9^h$  e a  $21^h$ .

$$\begin{aligned} D_M = & +1.479 - 0.337 \operatorname{sen}(286^\circ.38'.58'' + M) & D_9 = & +0.799 + 0.361 \operatorname{sen}(256^\circ.42'.3'' + M) \\ & + 0.124 \operatorname{sen}(328^\circ.53'.0'' + 2M) & & - 0.142 \operatorname{sen}(215^\circ.15'.0'' + 2M) \\ & + 0.150 \operatorname{sen}(225^\circ.32'.2'' + 3M) & & - 0.090 \operatorname{sen}(255^\circ.58'.58'' + 3M) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_m = & +1.261 - 0.274 \operatorname{sen}(255^\circ.36'.4'' + M) & D_{21} = & +1.263 - 0.231 \operatorname{sen}(284^\circ.3'.56'' + M) \\ & - 0.045 \operatorname{sen}(189^\circ.2'.28'' + 2M) & & - 0.127 \operatorname{sen}(209^\circ.48'.0'' + 2M) \\ & + 0.046 \operatorname{sen}(276^\circ.26'.59'' + 3M) & & - 0.122 \operatorname{sen}(240^\circ.55'.0'' + 3M) \end{aligned}$$

Le tabelle che seguono contengono per ciascuno dato il valore medio osservato all'Osservatorio di Rocca di Papa, il valore medio osservato all'Osservatorio di Monte Cavo, la relativa differenza osservata e la differenza regolarizzata colle formule anzidette. La temperatura media è stata otte-

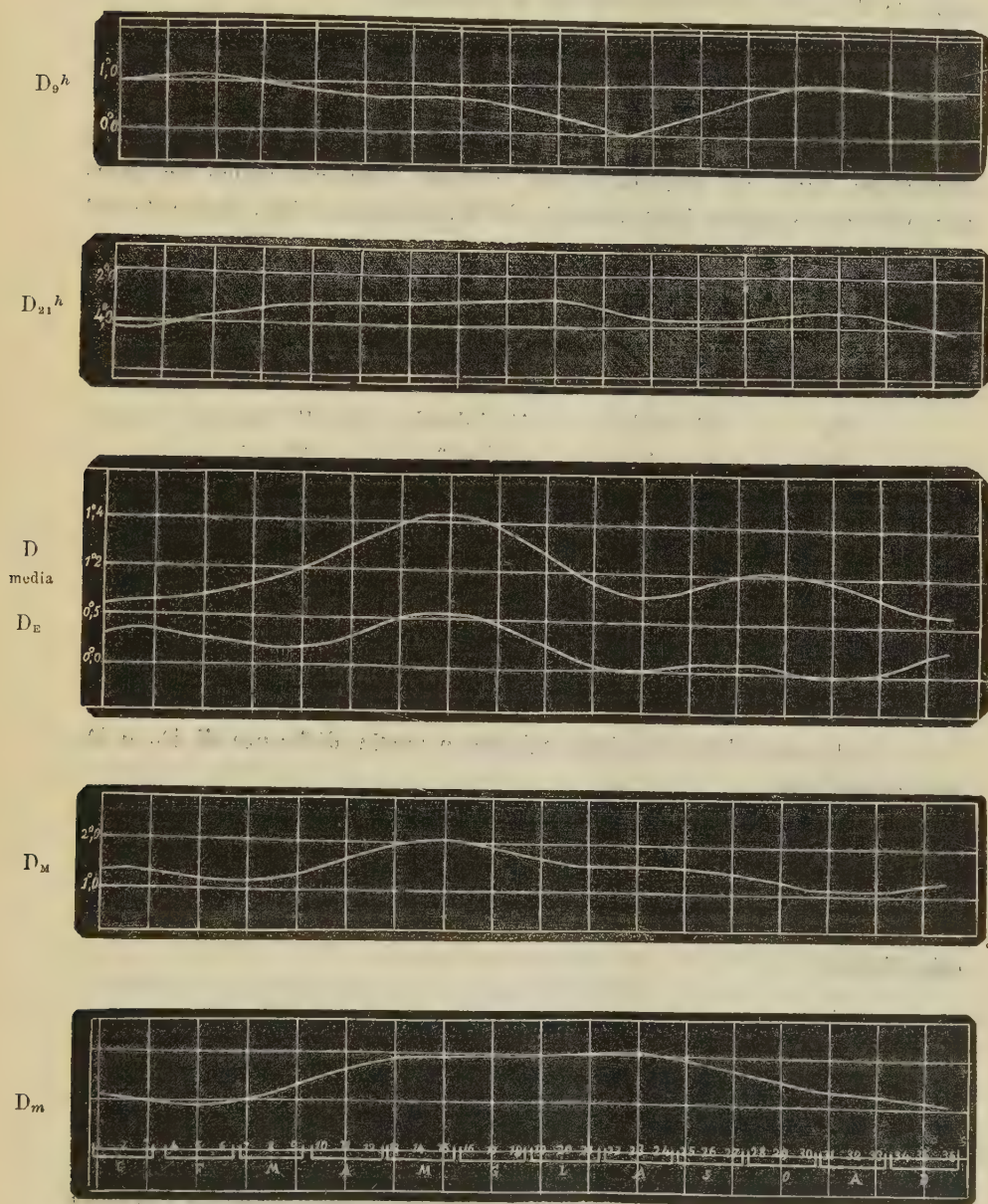
nuta mediante la formula  $\frac{M + m + 9^h + 21^h}{4}$ .



DECADE	TEMPERATURA A 9 <sup>h</sup>				TEMPERATURA A 21 <sup>h</sup>				TEMPERATURA MEDIA			
	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (O)	R — M (C)	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (O)	R — M (C)	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (O)	R — M (C)
1	2.94	1.74	+ 1.20	+ 0.97	3.02	1.86	+ 1.16	+ 0.84	2.93	1.78	+ 1.15	+ 1.04
2	4.08	3.27	+ 0.81	+ 1.02	3.99	3.10	+ 0.89	+ 0.83	4.15	3.04	+ 1.11	+ 1.05
3	3.42	2.29	+ 1.13	+ 1.07	3.60	2.20	+ 1.40	+ 0.87	3.65	2.47	+ 1.18	+ 1.06
4	4.46	3.37	+ 1.09	+ 1.09	4.54	3.32	+ 1.22	+ 0.96	4.40	3.29	+ 1.11	+ 1.07
5	4.33	3.53	+ 0.80	+ 1.09	4.33	3.36	+ 0.97	+ 1.07	4.40	3.50	+ 0.90	+ 1.08
6	4.66	3.64	+ 1.02	+ 1.06	4.78	3.69	+ 1.09	+ 1.18	4.86	3.78	+ 1.08	+ 1.10
7	5.04	4.19	+ 0.85	+ 1.00	5.19	3.87	+ 1.32	+ 1.28	5.25	4.14	+ 1.11	+ 1.12
8	7.30	6.17	+ 1.13	+ 0.93	7.03	5.73	+ 1.30	+ 1.42	7.41	6.18	+ 1.23	+ 1.16
9	6.99	6.27	+ 0.72	+ 0.85	7.14	5.73	+ 1.41	+ 1.42	7.37	6.21	+ 1.16	+ 1.19
10	7.97	7.31	+ 0.66	+ 0.78	7.77	6.37	+ 1.40	+ 1.45	8.16	7.03	+ 1.13	+ 1.24
11	9.37	8.57	+ 0.80	+ 0.78	8.96	7.44	+ 1.52	+ 1.45	9.46	8.12	+ 1.34	+ 1.30
12	11.10	10.30	+ 0.80	+ 0.72	10.46	9.10	+ 1.36	+ 1.45	11.19	9.76	+ 1.43	+ 1.34
13	11.35	10.90	+ 0.45	+ 0.72	10.63	9.13	+ 1.50	+ 1.44	11.31	10.08	+ 1.23	+ 1.39
14	13.00	12.21	+ 0.79	+ 0.72	12.33	10.66	+ 1.67	+ 1.45	12.99	11.64	+ 1.35	+ 1.42
15	12.42	11.29	+ 1.14	+ 0.70	13.06	11.33	+ 1.73	+ 1.46	13.49	11.88	+ 1.62	+ 1.42
16	16.03	15.43	+ 0.60	+ 0.66	15.50	14.16	+ 1.34	+ 1.50	16.43	15.14	+ 1.29	+ 1.42
17	15.90	15.12	+ 0.78	+ 0.58	15.32	13.79	+ 1.53	+ 1.52	16.14	14.72	+ 1.42	+ 1.38
18	17.97	18.06	— 0.09	+ 0.48	17.50	16.17	+ 1.33	+ 1.53	18.38	17.05	+ 1.33	+ 1.33
19	19.93	19.56	+ 0.37	+ 0.36	19.37	17.71	+ 1.66	+ 1.53	20.24	18.80	+ 1.44	+ 1.27
20	20.07	19.67	+ 0.40	+ 0.26	19.60	17.93	+ 1.67	+ 1.48	20.40	19.05	+ 1.35	+ 1.21
21	18.96	18.61	+ 0.35	+ 0.18	20.41	18.83	+ 1.58	+ 1.41	20.76	19.50	+ 1.26	+ 1.16
22	19.44	19.28	+ 0.16	+ 0.06	19.01	17.74	+ 1.27	+ 1.32	19.78	18.72	+ 1.06	+ 1.12
23	19.36	19.00	+ 0.36	+ 0.19	19.15	17.66	+ 1.49	+ 1.22	19.77	18.67	+ 1.10	+ 1.10
24	17.62	17.31	+ 0.31	+ 0.29	19.10	18.03	+ 1.07	+ 1.17	19.71	18.57	+ 1.14	+ 1.12
25	19.17	18.97	+ 0.20	+ 0.45	19.06	17.86	+ 1.20	+ 1.14	19.67	18.65	+ 1.02	+ 1.14
26	17.46	16.77	+ 0.69	+ 0.62	16.93	15.77	+ 1.16	+ 1.14	17.69	16.51	+ 1.18	+ 1.17
27	16.20	15.27	+ 0.93	+ 0.79	15.53	14.37	+ 1.16	+ 1.18	16.20	15.02	+ 1.18	+ 1.20
28	14.70	13.60	+ 1.10	+ 0.94	14.30	13.10	+ 1.20	+ 1.22	14.68	13.42	+ 1.26	+ 1.22
29	13.03	12.01	+ 1.02	+ 1.03	12.72	11.33	+ 1.39	+ 1.27	13.04	11.70	+ 1.34	+ 1.21
30	11.21	10.35	+ 0.86	+ 1.08	12.14	11.00	+ 1.14	+ 1.32	12.13	10.99	+ 1.14	+ 1.20
31	11.86	10.97	+ 0.89	+ 1.08	11.64	10.09	+ 1.55	+ 1.33	11.93	10.70	+ 1.23	+ 1.18
32	9.47	8.44	+ 1.03	+ 1.04	9.02	8.03	+ 0.99	+ 1.27	9.40	8.27	+ 1.13	+ 1.15
33	7.10	5.80	+ 1.30	+ 0.99	6.61	5.44	+ 1.17	+ 1.22	6.80	5.67	+ 1.13	+ 1.12
34	6.52	5.50	+ 1.02	+ 0.94	6.66	5.37	+ 1.29	+ 1.11	6.64	5.48	+ 1.16	+ 1.08
35	5.99	4.97	+ 1.02	+ 0.92	6.97	5.10	+ 0.97	+ 1.01	5.89	4.93	+ 0.96	+ 1.06
36	3.31	2.17	+ 1.14	+ 0.94	3.60	2.50	+ 1.10	+ 0.91	3.67	2.53	+ 1.14	+ 1.05

DECADE	TEMPERATURA MASSIMA				TEMPERATURA MINIMA				ESCURSIONE			
	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (°)	R — M (C)	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (°)	R — M (C)	Rocca di Papa	Monte Cavo	R — M (°)	R — M (C)
1	4.97	4.02	+ 0.95	+ 1.34	0.79	-0.51	+ 1.30	+ 1.02	4.18	4.53	- 0.35	+ 0.32
2	6.19	4.58	+ 1.61	+ 1.35	2.33	+ 1.19	+ 1.14	+ 0.99	3.86	3.39	+ 0.47	+ 0.36
3	6.00	4.68	+ 1.32	+ 1.32	1.57	0.72	+ 0.85	+ 0.96	4.43	3.96	+ 0.47	+ 0.36
4	6.74	5.61	+ 1.13	+ 1.27	1.87	0.88	+ 0.99	+ 0.94	4.87	4.73	+ 0.14	+ 0.31
5	7.11	5.88	+ 1.23	+ 1.22	1.82	1.22	+ 0.60	+ 0.94	5.29	4.66	+ 0.63	+ 0.28
6	7.63	6.34	+ 1.29	+ 1.18	2.38	1.45	+ 0.93	+ 0.96	5.25	4.89	+ 0.36	+ 0.24
7	8.16	6.78	+ 1.38	+ 1.18	2.61	1.72	+ 0.89	+ 1.00	5.55	5.06	+ 0.49	+ 0.18
8	10.42	9.07	+ 1.35	+ 1.22	4.88	3.74	+ 1.14	+ 1.07	5.54	5.33	+ 0.21	+ 0.15
9	10.88	9.49	+ 1.39	+ 1.32	4.49	3.36	+ 1.13	+ 1.15	6.39	6.13	+ 0.26	+ 0.17
10	11.33	10.21	+ 1.17	+ 1.47	5.52	4.24	+ 1.28	+ 1.24	5.86	5.97	- 0.11	+ 0.23
11	13.08	11.50	+ 1.58	+ 1.64	6.44	4.98	+ 1.46	+ 1.32	6.64	6.52	+ 0.12	+ 0.32
12	14.82	12.64	+ 2.18	+ 1.80	8.39	7.00	+ 1.39	+ 1.39	6.43	5.64	+ 0.79	+ 0.41
13	14.91	13.33	+ 1.58	+ 1.94	8.36	6.96	+ 1.40	+ 1.44	6.55	6.37	+ 0.18	+ 0.50
14	16.74	15.20	+ 1.54	+ 2.03	9.90	8.51	+ 1.39	+ 1.47	6.84	6.69	+ 0.15	+ 0.56
15	17.48	15.42	+ 2.06	+ 2.05	11.02	9.50	+ 1.52	+ 1.48	6.46	5.92	+ 0.54	+ 0.57
16	20.72	18.99	+ 1.73	+ 2.02	13.49	12.00	+ 1.49	+ 1.49	7.23	6.99	+ 0.24	+ 0.53
17	20.24	18.47	+ 1.77	+ 1.94	13.10	11.49	+ 1.61	+ 1.48	7.14	6.98	+ 0.16	+ 0.46
18	22.89	20.30	+ 2.59	+ 1.83	15.16	13.67	+ 1.49	+ 1.47	7.73	6.63	+ 1.10	+ 0.36
19	24.81	22.56	+ 2.25	+ 1.72	16.84	15.39	+ 1.45	+ 1.47	7.97	7.17	+ 0.80	+ 0.25
20	24.77	22.84	+ 1.93	+ 1.63	17.14	15.76	+ 1.38	+ 1.48	7.63	7.08	+ 0.55	+ 0.15
21	25.33	23.95	+ 1.38	+ 1.56	18.36	16.61	+ 1.75	+ 1.48	6.97	7.34	- 0.37	+ 0.08
22	23.82	22.67	+ 1.15	+ 1.53	16.83	15.16	+ 1.67	+ 1.53	6.99	7.51	- 0.52	0.00
23	23.80	22.57	+ 1.23	+ 1.53	16.77	15.45	+ 1.32	+ 1.49	7.03	7.12	- 0.09	+ 0.04
24	25.17	23.30	+ 1.87	+ 1.53	16.95	15.64	+ 1.31	+ 1.48	8.22	7.66	+ 0.56	+ 0.05
25	23.39	22.16	+ 1.23	+ 1.53	17.06	15.63	+ 1.43	+ 1.45	6.33	6.53	- 0.20	+ 0.08
26	21.18	19.80	+ 1.39	+ 1.51	15.19	13.70	+ 1.49	+ 1.41	5.99	6.10	- 0.10	+ 0.10
27	19.40	18.16	+ 1.24	+ 1.46	13.71	12.37	+ 1.34	+ 1.36	5.69	5.79	- 0.10	+ 0.10
28	17.49	15.91	+ 1.58	+ 1.39	12.23	11.07	+ 1.16	+ 1.31	5.26	4.84	+ 0.42	+ 0.08
29	15.68	14.13	+ 1.55	+ 1.30	10.75	9.27	+ 1.48	+ 1.25	4.93	4.86	+ 0.07	+ 0.05
30	14.90	13.60	+ 1.30	+ 1.22	10.26	8.99	+ 1.27	+ 1.20	4.64	4.61	+ 0.03	+ 0.02
31	14.28	12.92	+ 1.36	+ 1.16	9.95	8.83	+ 1.12	+ 1.17	4.33	4.09	+ 0.24	- 0.01
32	11.67	10.28	+ 1.39	+ 1.14	7.43	6.33	+ 1.10	+ 1.14	4.24	3.95	+ 0.29	0.00
33	8.96	7.86	+ 1.10	+ 1.15	4.52	3.56	+ 0.96	+ 1.12	4.44	4.30	+ 0.14	+ 0.03
34	8.71	7.50	+ 1.21	+ 1.19	4.67	3.53	+ 1.14	+ 1.10	4.04	3.97	+ 0.07	+ 0.09
35	7.88	6.91	+ 0.97	+ 1.25	3.62	2.75	+ 0.87	+ 1.07	4.26	4.16	+ 0.10	+ 0.18
36	6.00	4.78	+ 1.22	+ 1.31	1.76	0.67	+ 1.09	+ 1.04	4.24	4.11	+ 0.13	+ 0.27

Per rendere più manifesta la variazione delle diverse differenze, abbiamo rappresentato graficamente i valori superiormente ottenuti prendendo come ordinate i diversi valori del grado, per ascisse le varie decadi.



Uno sguardo alle dette curve permette di trarre le seguenti conclusioni:

1. La curva relativa alle differenze tra le temperature massime ha un andamento presso a poco identico a quello della curva relativa alle dif-



ferenze tra le temperature minime. Nella prima l'andamento della curva dal massimo principale al massimo secondario è molto ben spiccato facendo risaltare il frapposto minimo secondario. Al massimo principale di  $D_m$  corrisponde il minimo secondario di  $D_m$  e viceversa.

2. La curva della escursione presenta due massimi uno principale, uno secondario e due minimi. Si avvicina molto all'andamento della curva relativa a  $D_m$ .

3. Le curve delle  $D_9$  e  $D_{21}$  quantunque corrispondenti a osservazioni simultanee, hanno un andamento non identico. Dappima hanno un andamento inverso e mentre la  $D_9$  discende, la  $D_{21}$  si innalza; dopo la decade 23<sup>a</sup> assumono lo stesso andamento.

Esaminando i valori delle curve le epoche, durante le quali si verificano gli estremi e i valori medî, sono le seguenti:

	MASSIMO		MINIMO		MEDIO
$D_m$	22 <sup>a</sup> decade		4 <sup>a</sup> , 5 <sup>a</sup> decade		10 <sup>a</sup> decade
$D_m$	15 "		32 "		10 "
$D_E$	15 "		31 "		10 "
$D_9$	4, 5 "		22 "		11, 10 "
$D_{21}$	18, 19 "		1, 2 "		29, 32 "
$D_{media}$	14, 15 "		1 "		9 "

Dal quale prospetto è agevole dedurre le seguenti conclusioni:

1. La data della minima differenza di  $D_m$  coincide con quella della massima di  $D_9$  e viceversa.

2. Le date della massima, minima e media differenza di  $D_m$  e  $D_E$  sono coincidenti.

3. La data della minima differenza di  $D_{21}$  è poco diversa dalla data della minima differenza di  $D_{media}$  e la data della massima differenza di  $D_{media}$  è coincidente colla data della minima differenza di  $D_m$ .

4. Le date dei valori medî delle  $D_m$ ,  $D_m$ ,  $D_9$ ,  $D_E$ ,  $D_{media}$  sono quasi coincidenti.

Come è noto quanto più una regione è elevata al disopra del livello del mare, tanto minore è lo strato di aria che dovrà attraversare la radiazione solare e tanto maggiore lo spessore che incontra il raggiamiento terrestre. Sembra dunque a prima vista, che i massimi debbono essere elevati ed i minimi abbassati sotto l'influenza dell'altitudine e che perciò la differenza tra le temperature massime debba avere carattere diverso alla differenza tra le temperature minime. Invece dalle nostre osservazioni non si presenta questa differenza, le relative curve hanno andamento quasi uguale e in entrambe i valori massimi si trovano nei mesi centrali e i valori minimi nei mesi estremi.

Quando l'aria è calma e trasparente, la superficie del suolo possiede un grande potere assorbente e un grande potere emissivo, perciò si riscalda di giorno e si raffredda di notte con una certa intensità. Durante il giorno l'aria per il riscaldamento diventa più leggera, si innalza lentamente lungo le pendenze e durante la notte per il forte potere emissivo del suolo si raffredda; diviene più pesante trasportandosi al fondo delle valli e genera così un richiamo di aria fredda degli strati superiori che dominano la sommità. Essendo l'aria supposta trasparente, i fenomeni termici correlativi di compressione e di dilatazione non hanno il tempo di prodursi e sono mascherati dagli effetti delle radiazioni solari o del raggiamento notturno. Ma se, pur essendo trasparente, l'aria è agitata, il riscaldamento del suolo e il raffreddamento si trovano sopraffatti dal movimento delle correnti aeree le quali, si può dire, che impongano al suolo la temperatura che conviene alla sua posizione. Allora i massimi e i minimi di due stazioni situate a differente altezza differiranno meno di quando vi è calma atmosferica perchè vengono escluse le influenze locali.

Se l'atmosfera è molto agitata e non è trasparente, l'azione del suolo si trova quasi annullata. Allora il suolo prende la temperatura dell'aria e tanto più esattamente quanto più intensi sono i venti; si produce allora un decremento molto regolare con l'altitudine, tanto durante il giorno che durante la notte.

Dimodochè in quella località dove l'inverno, e talvolta l'autunno, sogliono presentarsi con molta frequenza nuvolosi e sogliono dominare intense correnti atmosferiche, la decrescenza di temperatura con l'altitudine, tocca in quelle epoche valori più piccoli di quelli relativi alle altre epoche. E siccome le condizioni meteorologiche delle nostre stazioni si presentano come ora è stato detto, possiamo così renderci benissimo ragione dell'andamento dei relativi valori.

La curva relativa a  $D_0$  si differenzia da tutte le altre; i maggiori valori si hanno nei mesi centrali e i minori valori nei mesi estremi; andamento identico a quello trovato da Blanford per l'India considerando la variazione della temperatura media con l'altezza.

Da molti studi fatti all'uopo, disponendo dei termometri a varia altezza, si è visto che uno strato di temperatura massima si eleva a misura che il sole si innalza sull'orizzonte. Ora siccome le nove ore, istante in cui si fanno le osservazioni nell'inverno e nell'autunno sono piuttosto vicine alle ore del sorgere del sole, e nell'estate e nell'inverno molto lontani, risulta chiaro che nelle prime stagioni l'elemento temperatura si trova nei due strati atmosferici in condizioni molto differenti, mentre nelle stagioni centrali la temperatura ha avuto tempo per essersi distribuita regolarmente. L'escursione della temperatura raggiunge valori molto più piccoli, il che fa supporre che

la variazione diurna della temperatura a Monte Cavo è poco differente da quella di Rocca di Papa.

Ciò è dovuto evidentemente alla presenza dei numerosi boschi che circondano il Monte Cavo. Poichè una grande estensione di piante di alto fusto costituisce un ostacolo alla circolazione dell'aria su questa superficie, è una specie di veste che si oppone sia all'assorbimento del calore solare sia al raggiamento notturno, e quindi alle variazioni molto brusche della temperatura.

La curva della temperatura media raggiunge minori valori nei periodi estremi dell'anno e nelle decadi 21, 22 e 23.

Per trovare la ragione di tale andamento, ricordiamo che allorquando un terreno ha assorbito dell'acqua sino ad una certa profondità, il che avviene dopo un periodo piovoso, i raggi solari penetrando nell'interno incontrano un mezzo di una capacità calorifera assai considerevole, poichè essa si trova aumentata da quella dell'acqua infiltrata. Allora una notevole parte del calore incidente essendo impiegato alla vaporizzazione dell'acqua, l'energia calorifera renderà più bassi i massimi del giorno. Durante la notte la terra non può restituire all'aria che il calore che non è stato assorbito dalla evaporazione; ed essendo in tali casi minore la quantità di calore irradiato, ne avviene che la temperatura subisce poche variazioni. E siccome nella nostra regione in inverno e in autunno le piogge sono abbondanti e si hanno molte piante, la temperatura diurna subirà minori variazioni nelle dette epoche che nelle altre.

Esaminiamo i diversi valori ottenuti per le varie curve.

I valori medi sono tutti positivi il che significa, come era del resto da prevedersi, essere la temperatura di Rocca di Papa in media più elevata della temperatura osservata a Monte Cavo.

In Italia il Lugli studiando la temperatura a diverse altezze, ha trovato una decrescenza di  $0^{\circ},58$  ogni 100 metri per il versante Apennino centrale e meridionale. Poichè il nostro dislivello è quasi di 200 metri, il decremento della temperatura dovrà essere in media annua di  $1^{\circ},16$ .

Il nostro valore medio annuo della temperatura media osservata è di  $1^{\circ},21$ , mentre il calcolato è  $1^{\circ},19$ ; valori molto vicini a quello che si dovrebbe avere secondo i trovati del Lugli. Abbiamo un'oscillazione annua di  $0^{\circ},38$ , passando da un massimo di  $1^{\circ},42$  ad un minimo di  $1^{\circ},04$ ; il valore dell'escursione secondo il Lugli sarebbe di  $0^{\circ},44$ .

I valori relativi a  $21^h$  si scostano poco dal valore che spetterebbe teoricamente, poichè abbiamo come valore medio  $1^{\circ},25$ ; però la oscillazione si scosta perchè tocca il valore di  $0^{\circ},70$  con un massimo di  $1^{\circ},55$  e un minimo di  $0^{\circ},85$ .

Relativamente al massimo abbiamo valori molto differenti che oscillano



da 2°,03 a 1°,13 con una escursione di 0°,90; il che vuol dire che le condizioni locali hanno più influenza per esso estremo.

I minori valori si hanno per le osservazioni di 9<sup>h</sup>. Risulta evidente, adunque, come i minori decrementi si hanno colle osservazioni simultanee eseguite a 9<sup>h</sup>.

Dal nostro esame se da una parte risultano chiariti i vari andamenti delle curve, apparisce chiaro come anche per piccole differenze di altezze di punti situati in posizione elevata sul suolo, il decremento termico calcolato dal Lugli si discosta poco dal valore che risulta dalle osservazioni medie dirette.

**Chimica.** — *Azioni chimiche del radio.* Nota di G. PELLINI e M. VACCARI, presentata dal Corrispondente R. NASINI <sup>(1)</sup>.

In questa Nota noi descriviamo alcune esperienze eseguite allo scopo di iniziare uno studio di comparazione fra le azioni chimiche provocate dai raggi luminosi e da tutte le altre specie di raggi a noi noti, e quelle azioni che possono ottenersi con le radiazioni complesse emesse dal radio.

Noi conosciamo già una serie numerosa di azioni chimiche operate dal radio, ma ben poco di quello che è noto ci permette di mettere in evidenza la natura delle azioni chimiche che i raggi del radio possono favorire, e di stabilire in questo indirizzo l'identità loro coi raggi già precedentemente conosciuti.

Le principali azioni provocate dai raggi del radio si trovano raccolte nei noti libri di H. Becquerel, *Recherches sur une propriété nouvelle de la matière*, anno 1903, pag. 248; e di S. Curie, *Recherches sur les substances radioactives*, 1904, pag. 102. Riferiamo qui gli ultimi lavori comparsi su questo argomento.

W. B. Hardy e miss E. G. Willcock <sup>(2)</sup> hanno trovato che una soluzione di iodoformio in cloroformio, sotto l'azione della luce e dell'ossigeno disciolto, viene decomposta con ossidazione del iodoformio e liberazione dello iodio.

Questo metodo perciò costituisce un reattivo sensibilissimo per l'ossigeno. Le tre specie di raggi del radio hanno azione sopra il iodoformio, ed i raggi X posseggono pure tale potere.

H. I. H. Fenton <sup>(3)</sup> ha osservato che con 50 mgr. di bromuro di radio la velocità di decomposizione dell'acqua ossigenata viene raddoppiata.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale dell'Università di Padova

(2) Zeit. für phys. Chemie, XLVII (1904), pag. 347.

(3) Proc. Cambr. Phil. Soc. 12, V, 424.

Skinner (1) osserva la trasformazione del solfato mercurioso in una varietà bruna sotto l'azione del radio. La stessa alterazione si osserva coi raggi ultra-violetti dello spettro solare e dell'arco voltaico.

Le nostre ricerche vennero condotte con cinque milligrammi di bromuro di radio fornitici dalla ditta R. Sthamer di Hamburg, chiusi in una ampollina di vetro.

Per mettersi al sicuro dal fatto che le azioni da noi sperimentate non avessero ad essere provocate dalla debole radiazione luminosa del nostro preparato, come risulta dalle osservazioni di Berthelot (2), il quale notò la decomposizione dell'anidride iodica e dell'acido nitrico monoidrato solo con tubi non protetti dalla luce di fosforescenza, l'ampollina di vetro venne coperta completamente con una sottilissima lamina di alluminio ed il tutto chiuso in un tubo sottilissimo di vetro saldato alla lampada. In questo modo è evidente però come non si possa parlare di azione complessiva dei raggi del radio, essendo i raggi  $\alpha$  completamente trattenuti dalla doppia parete di vetro e dalla lamina di alluminio, ed in parte trattenuti anche i raggi  $\beta$ , almeno i più deviabili.

Dapprima si provò l'efficacia del nostro preparato sperimentando sopra reazioni già osservate da altri. Esse furono quelle di H. Becquerel (3) sopra il liquido attinometrico ad ossalato mercurico e quello della azione ossidante già citata sulla soluzione di iodoformio in cloroformio. Il nostro preparato si mostrò efficacemente attivo, avendosi potuto constatare, sia la rapida separazione dello iodio dal iodoformio, sia la visibile formazione dopo 24 ore di calomelano per riduzione del cloruro mercurico in presenza di acido ossalico.

Durante le nostre ricerche ci si è presentata l'occasione di fare una osservazione assai interessante, che non crediamo, per quanto è a nostra conoscenza, sia stata fatta in precedenza da altri. Essa si riferisce alla colorazione assunta dal tubetto esterno di vetro entro cui era racchiusa l'ampollina pure di vetro contenente il bromuro di radio, ricoperta a sua volta dalla sottile lamina di alluminio. L'ampollina così ricoperta veniva immersa nelle soluzioni, di cui parleremo in appresso, in senso verticale e nello stesso tempo il sale di radio veniva a trovarsi sempre nella stessa posizione di fondo dell'ampollina.

La parete di fondo dell'ampollina dove si trovava il sale di radio era di spessore maggiore che non alle pareti laterali: inoltre la sottile lamina di alluminio era accartocciata sul fondo per modo da presentare uno spes-

(1) Proc. Cambr. Phil. Soc. 12, 260.

(2) Comptes Rendus, 133, 659 (1901).

(3) Comptes Rendus, 133, 709 (1901).

sore triplo che non alle pareti. Lo spessore della lamina di alluminio era circa 0,05 millimetri.

I raggi del radio uscenti dall'ampollina andavano a colpire irregolarmente, cioè con densità differente, le pareti del tubo di vetro esterno, e per la disposizione descritta sopra, la superficie di massima densità evidentemente si viene a trovare nella zona circolare sulle pareti laterali dove si trova il radio, i cui raggi colpiscono la detta zona normalmente. Ebbene questa zona dopo circa tre mesi di posa, si manifestò intensamente colorata in violetto. La colorazione va gradatamente sfumando verso il fondo del tubo di vetro: la parete laterale superiore ad una breve distanza dalla zona colorata apparisce completamente incolore. La colorazione persiste anche dopo parecchie settimane, e venne osservata anche in un'altra prova.

Se noi consideriamo la natura e le proprietà delle diverse radiazioni del radio, e richiamiamo alla memoria l'analogia fra i fenomeni di fosforescenza e le colorazioni dei vetri nei tubi a fortissima rarefazione produttori di raggi Röntgen, e i fenomeni simili presentati dal radio, potremo comprendere quale specie di raggi hanno prodotto, almeno in parte predominante, la colorazione sopra descritta.

I raggi catodici identici ai raggi  $\beta$  del radio, come i raggi X <sup>(1)</sup> a cui si riferiscono i raggi  $\gamma$  (raggi X di grande penetrazione) producono colorazioni permanenti nel vetro.

Per i *Kanalstrahlen* di Goldstein paragonabili ai raggi  $\alpha$  è stato osservato dall'Arnold <sup>(2)</sup> che producono la luminescenza delle diverse sostanze e che il vetro colpito da essi luccica in rosso-giallastro: non è stata osservata una colorazione permanente. In ogni modo nel caso nostro non si può parlare affatto di raggi  $\alpha$  essendo assorbiti completamente dalla prima parete di vetro, protetta anche dalla lamina di alluminio. Si tratterà perciò di raggi  $\beta$  e  $\gamma$ .

I sigg. Curie <sup>(3)</sup> che per i primi osservarono il fenomeno della colorazione del vetro sotto l'azione del radio in tubi di vetro non piombiferi, asseriscono che la tinta quasi nera al contatto del sale attivo, va diminuendo di intensità mano mano che penetra nella parete, fino ad apparire violetta. P. Villard <sup>(4)</sup> ha studiato lo stesso fenomeno nei tubi a vuoto. Lo spazio di fronte all'anticatodo era in parte ricoperto da una lamina di alluminio sottile. Egli poté constatare che là dove i raggi catodici e raggi X colpiscono insieme, il vetro si colora in nerastro, mentre che dove agiscono i soli raggi X, che hanno attraversato la lamina d'alluminio, il vetro si colora in

<sup>(1)</sup> Comptes Rendus, 129, p. 882.

<sup>(2)</sup> Wied. Ann., t. LXL, p. 318 (1897).

<sup>(3)</sup> M. et M<sup>me</sup> Curie, Comptes Rendus, 129, p. 824 (1899).

<sup>(4)</sup> Comptes Rendus, 129, p. 882-883 (1899).



violetto. Nel caso del radio, riportandosi a queste osservazioni, il colore nerastro della parete interna, sembrerebbe dovuto essenzialmente ai raggi  $\beta$  i più deviabili e meno penetranti. Nella parte esterna prevarrebbe l'azione dei raggi  $\gamma$ . Dunque noi, in sostanza, abbiamo ripetuto col radio quanto Villard ebbe a fare coi raggi catodici e Röntgen: la colorazione quindi del secondo tubetto, volendosi tenere stretti ai risultati delle esperienze degli autori sopra citati, dovrebbe essere prodotta dai soli raggi  $\gamma$ .

I raggi  $\beta$  meno deviabili e molto penetranti non hanno che una debole azione fisica e chimica, come venne osservato dal Becquerel <sup>(1)</sup> a proposito di alcune esperienze fotografiche. Nel caso nostro i raggi  $\beta$  che escono dal primo tubo di vetro e dalla lamina di alluminio, devono essere appunto i meno deviabili e quindi è poco probabile che una parte della colorazione sia dovuta ad essi.

Invece non possiamo dire altrettanto sull'azione che possono aver esercitato nella colorazione del vetro i raggi secondari originatisi in seguito all'azione assorbente della parete di vetro e della lamina di alluminio. Il Becquerel nel suo libro, già più volte citato, a pag. 164 dice: « Un petit tube de verre contenant du radium émet des rayons de toute déviabilité, rayons dont une notable partie est un rayonnement secondaire excité dans le verre du tube, et qui pourrait être partiellement arrêté par un second tube de verre semblable au premier ». Non si può dunque escludere che all'azione predominante dei raggi  $\gamma$  sulla colorazione del secondo tubo di vetro si aggiunga anche l'azione di questi raggi secondari.

La diversità della colorazione sul fondo del tubo esterno e sulla parete laterale, vengono spiegate dalla variazione nella densità dei raggi in seguito all'assorbimento esercitato dalle pareti stesse, e la loro distribuzione sopra una superficie maggiore.

Fra le azioni chimiche provocate dalla luce e che tentavamo di provocare col radio, noi abbiamo studiato a preferenza quelle che sono più sensibili e che formano le comuni soluzioni o miscugli attinometrici.

1°. *Decomposizione dell'acido iodidrico*. — È noto come la soluzione acquosa di questo acido si decompone rapidamente secondo l'equazione



La decomposizione avviene anche allo scuro ed è accelerata dalla luce.

20 emc. di una soluzione acquosa incolore di acido iodidrico al 40 % vennero posti in un piccolo cilindro di vetro a tappo smerigliato con immersovi il tubetto di sale di radio rivestito nel modo sopra descritto. Il cilindro di vetro avvolto in carta nera era posto in una scatola di cartone

(1) H. Becquerel, *Recherches sur une propriété nouvelle de la matière*, pag. 221.

internamente annerita ed a pareti robuste. Nella stessa camera ad una distanza di circa 3 metri venne posta una soluzione di confronto senza radio nelle identiche condizioni.

La temperatura era uguale nelle due soluzioni.

Dopo quattro giorni la soluzione esposta all'azione del radio era visibilmente più colorata della soluzione campione.

Vennero anche fatte misure quantitative allo scopo di conoscere quale fosse il rapporto fra la velocità di scomposizione dell'acido iodidrico solo e influenzato dal radio. Benchè i valori trovati siano poco concordanti fra loro, pure se si pone  $= 1$  la velocità di scomposizione dell'acido iodidrico all'oscurità, essa diventa sotto l'azione del radio  $= 1,10$  circa.

2°. *Decomposizione dei ioduri alcoolici.* — Una soluzione di ioduro di propile in cloroformio al 18 % ed una di ioduro di isopropile pure in cloroformio al 16 % si decompongono facilmente alla luce e lentamente sotto l'azione del radio: mentre una soluzione campione rimase inalterata per tutto il tempo dell'esperienza. La colorazione è ben distinta dopo circa 10 giorni. Quale influenza abbia l'ossigeno sopra questa decomposizione non è stato ancora provato. Dalle osservazioni di Tyndall <sup>(1)</sup> la luce solare e quella dell'arco voltaico provocherebbero la scomposizione indipendentemente dall'ossigeno.

3°. *Processo attinometrico di Niepce de St.-Victor* <sup>(2)</sup>. — Una mescolanza di nitrato d'uranile e acido ossalico si decompone alla luce con sviluppo di anidride carbonica. Una soluzione al  $\frac{1}{2}$  % di nitrato d'uranile mescolata con un ugual volume di una soluzione al 2 % di acido ossalico venne prima saturata alla luce di anidride carbonica e poi sottoposta all'azione del radio. Dopo due giorni, esito negativo.

4°. *Processo attinometrico del Roussin* <sup>(3)</sup>. — Si sperimentò con una soluzione di 2 p. di nitroprussiato sodico, 2 p. di cloruro ferrico e 10 p. di acqua. Dovrebbe formarsi il bleu di Berlino. Dopo 7 giorni si ebbe esito negativo.

5°. *Attinometro a gas cloro-idrogeno di Bunsen e Roscoe* <sup>(4)</sup>. — Abbiamo rivolto con cura speciale la nostra attenzione sopra il miscuglio cloro-idrogeno, data la sua estrema sensibilità alla luce e l'esattezza delle misure che si possono fare.

Ci siamo costruito un apparecchio identico a quello classico di Bunsen e Roscoe, con una sola modificazione al *vaso da insolazione*, perchè si potessero fare le misure col radio. La modificazione consiste nel dare al vaso

<sup>(1)</sup> Jahresb. 1868, pag. 108.

<sup>(2)</sup> Eder. Hand. d. Phot. (1891), pag. 370.

<sup>(3)</sup> Eder. Hand. d. Phot. (1891), pag. 382.

<sup>(4)</sup> Ostwald's Klassiker-Photochemische Untersuchungen von R. Bunsen und H. E. Roscoe, nn. 34-38.

da insolazione la forma di un piccolo recipiente di Dewar per conservare l'aria liquida. Nella provetta interna dove in un comune recipiente di Dewar si porrebbe l'aria liquida, si poneva invece il tubetto di radio. La parete di vetro separante il radio dal miscuglio gassoso aveva uno spessore di circa 0,3 mm. Per quanto si riferisce alla preparazione del miscuglio, abbiamo seguito le indicazioni date da Bunsen e Roscoe, e la saturazione dell'acqua venne continuata per quattro giorni con la corrente fornita da quattro grandi elementi Grénet. L'apparecchio si trovava in una camera perfettamente oscura.

Le esperienze vennero eseguite col tubo protetto dalla debole radiazione luminosa del radio e perciò in modo tale che i raggi dovevano attraversare tre pareti di vetro sottile ed una lamina di alluminio; poi venne levato il tubetto di vetro esterno, infine la lamina di alluminio, per modo che agiva anche la debolissima luce di fosforescenza.

L'esito di parecchie esperienze, dove l'azione del radio venne prolungata anche per 48 ore, fu completamente negativo.

Data la durata dell'esposizione non è più possibile parlare di un periodo di induzione: ci siamo inoltre assicurati dopo ogni esposizione all'azione del radio, che il miscuglio si trovava nelle condizioni di massima sensibilità. Infatti un debole raggio di luce diffusa penetrante nella camera era sufficiente perchè dopo qualche minuto il menisco nel capillare si avesse a muovere e percorrerlo completamente. Il miscuglio veniva rigenerato mediante una elettrolisi di qualche ora.

Le oscillazioni debolissime osservate nella posizione del menisco durante qualche esperienza sono di tale ordine di grandezza da rientrare benissimo negli errori inevitabili di esperienza.

Le poche ricerche eseguite dimostrano come non tutte le reazioni chimiche provocate dalla luce, anche le più sensibili, possano venire provocate dal radio: ed è qui opportuno rammentare l'osservazione del Becquerel come il radio non abbia azione netta sopra il ioduro d'argento, nè sopra certe carte fotografiche le quali sono pure sensibili all'azione della luce <sup>(1)</sup>.

Si potrebbe osservare come in alcune reazioni da noi studiate, l'azione del radio abbia durato troppo poco: ma il tempo d'azione è però assai grande quando si consideri il tempo impiegato dalla luce per provocare una reazione visibile.

L'azione del radio in confronto a quella della luce e delle altre radiazioni conosciute potrebbe probabilmente essere la seguente: che, in generale, non determini altro che quelle reazioni che vengono provocate fortemente dai raggi ultra-violetti e Röntgen, come avviene dei fenomeni di fosforescenza: che cioè quelle sostanze il cui spettro di eccitazione è formato dai raggi lu-

(<sup>1</sup>) H. Becquerel, *Recherches* ecc., pag. 248.



minosi non divengono fosforescenti sotto l'azione del radio: mentre quelle sostanze che si illuminano per mezzo dei raggi violetti ed ultra-violetti, o sotto l'influenza dei raggi di Röntgen, divengono generalmente luminose sotto l'influenza dei raggi del radio <sup>(1)</sup>. Così può spiegarsi la facile formazione di calomelano dal liquido attinometrico del Becquerel, che serve più specialmente a valutare l'intensità dei raggi ultra-violetti <sup>(2)</sup> e che avviene anche coi raggi X <sup>(3)</sup> e la mancanza di azione sul miscuglio cloro-idrogeno sul quale l'intensità delle diverse regioni dello spettro solare va decrescendo rapidamente verso la regione dell'ultra-violetto <sup>(4)</sup>, ed è pure noto come secondo Rzewuski i raggi Röntgen non abbiano azione sicura <sup>(5)</sup>. E noi potremo dire, che date le condizioni della nostra esperienza, anche una parte dei raggi  $\beta$  non deve avere nessuna azione.

Un fatto rimarchevole ci sembra di poter rilevare nelle azioni del radio: quello di favorire i processi di ossidazione. Infatti i raggi del radio agiscono come ossidanti sui prodotti del radio stesso, poichè il cloruro di radio-bario sviluppa composti ossigenati del cloro: il bromuro sviluppa del bromo: la colorazione del vetro è dovuta ad una ossidazione dei sali di piombo e manganese: la scomposizione del iodoformio e dell'acido iodidrico sono pure fenomeni di ossidazione.

**Chimica.** — *La determinazione quantitativa del tellurio per elettrolisi.* Nota di GIOVANNI PELLINI, presentata dal Corrispondente R. NASINI <sup>(6)</sup>.

In una Nota apparsa nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XII, 2° sem., serie 5<sup>a</sup>, fasc. 8°, e più tardi nella Gazzetta Chimica del 1904, parte I, pag. 128, ho comunicato i risultati di una prima determinazione quantitativa del tellurio per via elettrolitica, allo scopo preciso ed evidente, come anche apparisce in fine di quella Nota, di studiare e perfezionare un metodo di analisi per la determinazione del peso atomico del tellurio. Lo studio venne continuato e fra breve tempo spero di poter comunicare i risultati completi delle mie ricerche. Se ora mi sono deciso a pubblicare questa seconda Nota, che riguarda i perfezionamenti apportati al metodo di

<sup>(1)</sup> H. Becquerel, *Recherches* ecc., p. 117.

<sup>(2)</sup> Eder. Hand. d. Phot. 1891, p. 378.

<sup>(3)</sup> Wiedemann's Beiblätter, XX, p. 1016 (1896).

<sup>(4)</sup> Ostwald's Klassiker ecc., n. 38, p. 101.

<sup>(5)</sup> Wiedemann's Beiblätter, XX, p. 1016 (1896).

<sup>(6)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale dell'Università di Padova.

analisi elettrolitico, è perchè il sig. Gallo <sup>(1)</sup> ha iniziato una serie di lavori sul tellurio che hanno molto legame con le ricerche che io ho intrapreso da diverso tempo, fino da quando cioè il sig. Gallo era assistente nell'Istituto Chimico di Padova.

Una quantità rilevante di tellurio bene aderente si può deporre in un tempo relativamente breve con l'impiego del catodo rotante <sup>(2)</sup> ed una piccola variante al bagno da elettrolisi da me proposto. La disposizione dell'apparecchio è analoga a quella di Gooch e Medway. Come catodo venne impiegato un bicchiere cilindrico di platino avente una superficie esterna totale di cm<sup>2</sup> 110. La superficie del catodo è matta. La rotazione viene determinata da un motorino ad aria calda.

Il tellurio venne purificato mediante trasformazione del tellurio puro, che si compera in commercio, in nitrato basico <sup>(3)</sup>, trasformazione di questo in anidride tellurosa, precipitazione del tellurio con acido solforoso, e dopo fusione, in corrente di idrogeno, del tellurio così precipitato, venne purificato ulteriormente per ripetuta distillazione nel vuoto.

Tutti gli altri reattivi vennero da me preparati e purificati con tutta cura.

Una quantità pesata di tellurio viene sciolta nel bicchiere da elettrolisi in una quantità sufficiente di acido nitrico ( $d = 1,25$ ), si scaccia l'acido nitrico a bagno maria, poi si aggiungono 10 cmc. di acido solforico concentrato, si riscalda alquanto tempo a bagno di sabbia e dopo aver lasciato raffreddare si aggiungono circa 30-40 cm. di una soluzione satura alla temperatura ordinaria di tartrato acido ammonico, si agita e si fa bollire fino a completa soluzione dell'acido telluroso, e poi si aggiunge tanta soluzione di tartrato fino al volume totale di cmc. 250.

Si elettrolizza alla temperatura di 60° con una densità di corrente  $ND'_{100} = 0,12-0,09$  Amp. e una differenza di potenziale agli elettrodi di 1,8-2,2 Volta. Il catodo ruota con una velocità di circa 800-900 giri al minuto. Si mantiene sempre il deposito di tellurio immerso nel liquido per aggiunta continua di acqua bollita e raffreddata in corrente di anidride carbonica. Dopo aver esclusa la presenza di tellurio nel bagno mediante la nota reazione con cloruro stannoso (circa 2 cmc. del liquido per aggiunta di HCl e SnCl<sub>2</sub> non devono dare dopo *qualche minuto* nessuna colorazione bruna), s'interrompe rapidamente l'elettrolisi e pure con molta rapidità, mentre il catodo ruota con piccola velocità, si lava il deposito con un getto di acqua bollita e raffreddata in corrente di anidride carbonica, poi si lava con alcool assoluto. Si secca in stufa a 90°-95° per dieci minuti e poi si pesa.

(1) R. Acc. dei Lincei, vol. XIII, 1° sem., pag. 713; Rendiconti della Società chimica di Roma, n. 14, p. 120, seduta del 24 luglio 1904.

(2) Gook e Medway, Zeit. für anor. Chemie, 35, 414.

(3) P. Köthner, Liebig's Annalen, Band 319, p. 1.

La lavatura senza interrompere la corrente implica una grave causa di errore. Si osserva che mano mano che si procede alla lavatura e quindi alla diluizione del bagno, il tellurio passa in soluzione sotto forma probabilmente colloidale di colore bruno-violaceo. Una forma colloidale del tellurio venne pure osservata da A. Gutbier e F. Resenscheck <sup>(1)</sup> nella elettrolisi di una soluzione di acido tellurico per aggiunta di cianuro potassico. Io però finora ho semplicemente osservato il fenomeno senza studiarlo a fondo.

Ma quando si opera come è detto sopra non si può svelare nel bagno, e non sempre, altro che una reazione appena visibile e senza conseguenze sui risultati.

Tellurio		Differenza gr.	Densità di corrente per 100 cmq.	Temperatura	Durata in ore	Aspetto del deposito
pesato	trovato					
gr.	gr.					
0,7127	0,7120	— 0,0007	0,11 — 0,093	60°	8	grigio-nero opaco
1,1256	1,1247	— 0,0009	0,12 — 0,095	"	12 $\frac{1}{2}$	"
0,6011	0,6001	— 0,001	0,11 — 0,097	"	7	"

Poichè si può depositare quantità di tellurio molto maggiore di un grammo, il metodo non si presta solo per analisi, ma anche alla purificazione del tellurio stesso, quando lo studio della separazione dagli altri elementi sia completo, come mi riservo di fare.

**Geologia.** — *Contributo allo studio dell' Eocene medio dei dintorni di Ostroviza in Dalmazia.* Nota del dott. GIOTTO DAINELLI, presentata dal Socio C. DE STEFANI.

Chi legga il resoconto che dei suoi viaggi in Dalmazia scrisse l'abate Fortis, or più di un secolo addietro <sup>(2)</sup>, resterà meravigliato della precisione colla quale egli descrive le varie località, notandone ogni particolare ed osservandone con fine discernimento fin le differenze litologiche, e le forme superficiali, e molti altri caratteri geografici e geologici. Così è del bacino dell'Ostrovica-bara, nella cui descrizione egli cita, quasi a guisa di elenco, numerosi pietrefatti, nei quali è facile riconoscere quanti e quali gruppi animali, ed anche generi, egli abbia avuto in mente di indicare; nè mancò di dare notizie in proposito nemmeno il Nutrizio <sup>(3)</sup>.

Trascurando qualche citazione sporadica di fossili terziari, che si può tro-

(1) Zeit. für anorg. Chemie, Band 40, p. 266.

(2) Abate Alberto Fortis, *Viaggio in Dalmazia*, 1774.

(3) P. Nutrizio Crisogono, *Notizie per servire alla Storia Naturale della Dalmazia*, Trevigi, 1780.



vare nelle relazioni del rilevamento geologico ufficiale della Dalmazia, ma che per lo più non è spinta oltre il genere, è stato dato di recente, per opera dell'Oppenheim (1), un elenco assai ricco di fossili dalmatini. Però, tali fossili, racimolati da varie collezioni pubbliche e private, non presentano unità di provenienza, nè, spesso, indicazioni esatte delle località dalle quali provengono; è certo si trovavano inclusi in terreni di età molto varia.

Or io ho potuto studiare una abbastanza ricca collezione di fossili, raccolti in parte dal prof. C. De Stefani, in parte da me stesso sul posto, e cioè in quell'Ostrovica-bara, che or ora citavo. È questa località una ristretta pianura paludosa, circondata da ogni parte da poggi poco elevati (2), e costituita quasi per intero da terreni d'alluvione, tra i quali solo spunta qua e là qualche testata di conglomerati. Questi invece si riscontrano abbondanti e ben stratificati alla base delle colline maggiori che limitano a nord ed a sud la pianura, e poi si ritrovano anche ad oriente del piano stesso, dove si ripetono spesso fin presso Scardona, alternando con un calcare assai marnoso, tenero, friabile, di colore giallognolo con marne chiare e con arenarie ad *Alveolina*. Al di sopra di tali conglomerati si ha un calcare marnoso, di colore giallastro, molto fossilifero, facilmente disaggregabile in alcuni punti, ed in genere più sviluppato e potente nel fianco settentrionale della pianura, che non su quello opposto. Segue ancora in alto un calcare più compatto, leggermente arenaceo e sfaldabile, pure fossilifero, che sopporta un calcare grigio, in alti banchi, coronato, nelle colline settentrionali, da una potente massa di conglomerati. Gli strati, nelle due colline, sono immersi verso l'esterno della pianura.

Quanto all'età di questi terreni, non è difficile dedurla dallo studio dei fossili, che citerò tra breve; ma se si dovesse arguirla seguendo le opinioni degli autori che hanno precedentemente trattato della geologia dalmatina, si vedrebbe che tali terreni dovrebbero rientrare nel piano mediano dei tre che Stache (3) distingue nell'Eocene di Dalmazia, cioè nel « gruppo degli scisti marnosi, delle breccie di calcare nummulitico, e degli strati superiori del medesimo »; o negli « strati nummulitici superiori » di Kerner (4). Schubert (5) li riferisce prima in generale all'Eocene medio; poi, in seguito (6), vi riconosce in parte un equivalente degli strati marini di Roncà nel Vicen-

(1) P. Oppenheim, *Ueber einige alttertiäre Faunen der Oesterr.-ung. Monarchie*, Beitr. zur Pal. und Geol. Oesterr.-Ung. und des Or. Bd. 13, Heft 3-4, 1901.

(2) Dainelli, *Di alcuni rumori naturali che si odono presso Bribir in Dalmazia*, Boll. della Soc. Geogr. Ital., fasc. 4-5, 1903.

(3) G. Stache, *Die liburnische Stufe und deren Grenz.-Horizonte*, Abhandl. d. k. g. Reichsanst. B. 8, 1889.

(4) F. Kerner, *Erläuterungen zur geologischen Karte Kistanje-Dernis*. Wien, 1901.

(5) R. J. Schubert, *Das Gebiet der Promninasch. ecc.*

(6) R. J. Schubert, *Vorlage des Kartenbl. Zaravecchia-Stretto*. Verhandl. d. k. k. g. Reichsanst. 1902, nn. 14-15.

tino. Oppenheim <sup>(1)</sup> infine fa alcune più sottili distinzioni, ponendo Dubraviza, presso Scardona, corrispondente al piano di San Giovanni Ilarione, ed Ostroviza, nella pianura della quale adesso ci occupiamo, al piano di Monte Postale, solo perchè ne conosce un *Cerithium vicentinum* Bayan, che è proprio di quella località del Veneto. Si osservi però che questa forma non è accompagnata, nell'elenco dato dall'Oppenheim, che da una sola altra specie della stessa località; quindi si dovrà riconoscere come sia azzardata la ipotesi di quell'autore, la quale si fonda su due sole forme.

Ed infatti la fauna che ho potuto studiare conta 175 specie: 27 di Corollari, 7 di Echinidi e 141 di Molluschi; si noti però che nella collezione, che ho presa in esame, esistono anche molti altri esemplari di Coralli, evidentemente di specie e di genere diversi, ma pei quali non mi fu possibile alcuna determinazione, perchè troppo imperfettamente conservati. Ma la presenza notevole di questo gruppo animale, abbondando in special modo le forme composte, dà buoni fondamenti per conoscere la profondità ed i caratteri del mare nel quale si depositarono i fossili in discorso.

Nella fauna malacologica abbondano le forme dei generi *Pecten*, *Arca*, *Lucina*, *Cardium*, *Trochus*, *Natica* e *Cerithium*.

I *Cerithium*, che costituiscono il genere di tutti più ricco per numero di specie e di individui, indicano altresì la non grande profondità del mare nel quale essi vissero; ed anche i *Pecten* e i *Trochus* e le *Lucinae*, benchè appartenenti a generi che dalla zona delle laminarie giungono a quella abissale, si può dire — dalle specie che ho studiato — che, per i caratteri loro, di dimensioni e di ornamentazione, abbiano dovuto vivere in zone abbastanza profonde sì, ma non certo profondissime.

Per conoscere l'età, alla quale poter riferire la fauna e quindi i terreni in discorso, bisogna esaminare le analogie che essa, o meglio le 118 specie note che vi ho riconosciute, presenta con altre faune fossili descritte già per l'innanzi. E si vedrà subito che le maggiori corrispondenze si hanno nel Vicentino, e più particolarmente: 28 specie sono presenti al Monte Postale, 48 nel piano di San Giovanni Ilarione, 58 in quello di Roncà, 29 in quello di Priabona, e 21 si trovano nei terreni oligocenici. Se poi si vuol sapere qual'è la varia proporzione, nella nostra fauna, delle specie che si trovano in un solo dei detti livelli del Vicentino, riscontreremo che 6 sono esclusive del Monte Postale, 10 son proprie del piano di San Giovanni Ilarione, altrettante di Roncà, 5 di Priabona e 3 infine sarebbero esclusivamente dell'Oligocene. Le analogie sono dunque di gran lunga maggiori con San Giovanni Ilarione e con Roncà, sia per il numero totale delle forme a comune, sia per quello delle specie caratteristiche; e, mentre ritengo che queste due località del Vicentino sieno coeve, e presentino solo differenze di *facies*,

(1) P. Oppenheim, *Altert. Faun. ecc.*



riconosco che la fauna dalmatina che ho loro paragonato ha, nei caratteri generali, maggiori somiglianze con la prima, che non con la seconda delle due ben note faune del Vicentino.

Tralascierò di esaminare in questa breve Nota preliminare, le analogie che la fauna di Ostrovica-bara presenta con altre già note; accennerò che esse sono grandissime con quelle del Friuli, d'Istria, Croazia, Dalmazia, Bosnia, Erzegovina; e poi d'Ungheria e di Rumelia; delle Alpi esterne; dei dintorni di Nizza e del bacino di Parigi, per non citare che le più importanti. Ma anche le secondarie, quali sarebbero quelle che si riscontrano con le faune di Bretagna, dei Pirenei, di Valognes, della Loira inferiore, delle Corbières (tutte in Francia), del Belgio, dell'Inghilterra, — in Europa; dell'Egitto, dell'Asia Minore, dell'Armenia, dell'India, — per citare località anche extra-europee, — non fanno che confermare le deduzioni cronologiche, che le analogie maggiori hanno permesso di trarre. E queste sono, che la presente fauna dalmatina ha vissuto in un mare costiero della parte superiore dell'Eocene Medio.

E con ciò, faccio seguire senz'altro l'elenco delle specie note da me osservate.

- |   |   |
|---|---|
| <i>Heliopora Bellardii</i> Haime.                 | <i>Astrocoenia</i> cfr. <i>spongilla</i> Oppenheim. |
| <i>Cyclolites rhomboideus</i> Oppenheim.          | <i>Stylophora distans</i> Leymerie.                 |
| " <i>Perezi</i> Haime.                            | <i>Trochocyathus Taramellii</i> D'Achiar.           |
| <i>Cycloseris</i> cfr. <i>Vinassai</i> Oppenheim. | <i>Millepora</i> cfr. <i>dalmatina</i> Oppenheim.   |
| <i>Turbinoseris dubravitsensis</i> Oppenheim.     | <i>Porocidaris Schmidellii</i> Münster.             |
| "   | <i>Micropsis Stachei</i> Bittner.                   |
| " <i>Pironai</i> D'Achiardi.                      | <i>Leiopedina Tallavignesi</i> Cotteau.             |
| <i>Cyathoseris dinarica</i> Oppenheim.            | <i>Schizaster globulus</i> Dames?                   |
| <i>Pironastraea discoides</i> D'Achiardi.         | <i>Macropneustes brissoides</i> Leske?              |
| <i>Siderastraea funesta</i> Brongniart.           | <i>Trachypatagus Meneghinii</i> Desor.              |
| <i>Circophyllia gibba</i> Oppenheim.              | <i>Euspatangus formosus</i> De Loriol.              |
| <i>Pattalophyllia cyclolitoides</i> Bellardi.     | <i>Ostrea</i> cfr. <i>supranummulitica</i> Zittel.  |
| <i>Rhabdophyllia fallax</i> Oppenheim.            | <i>Anomia tenuistriata</i> Deshayes.                |
| <i>Colpophyllia flexuosa</i> D'Achiardi.          | <i>Spondylus</i> cfr. <i>multistriatus</i> Desh.    |
| " cfr. <i>Taramellii</i> D'Achiar.                | <i>Chlamys Venetorum</i> Oppenheim.                 |
| <i>Heliastrea friulana</i> Oppenheim.             | " cfr. <i>plebeia</i> Lamarck.                      |
| <i>Trochosmilia Cocchii</i> D'Achiardi?           | <i>Septifer Eurydices</i> Bayan.                    |
| " <i>alpina</i> Michelin.                         | <i>Arca biangula</i> Lamarck.                       |
| <i>Phyllosmilia calyculata</i> D'Achiardi.        | " cfr. <i>Perezi</i> Bellardi.                      |
| <i>Parasmilia cornuta</i> Haime.                  | " <i>Cobellii</i> Vinassa de Regny.                 |
| <i>Stephanosmilia D'Achiardii</i> Oppenheim?      | " ( <i>Barbatia</i> ) <i>scabrosa</i> Nyst.         |
| <i>Barysmilia vicentina</i> D'Achiardi.           | " " cfr. <i>Gottardi</i> Vinassa de Regny.          |



- Arca* (*Barbatia*) cfr. *filigrana* Deshay. *Liottia decipiens* Bayan?
- " (*Anadara*) *granulosa* Deshayes. *Delphinula* cfr. *scobina* Brongniart.
- Cardita* cfr. *Baziniformis* Oppenheim. *Trochus* cfr. (*Pyramis*) *semilaevigatus* De Gregorio.
- Chama dissimilis* Bronn. " (*Monodonta*) *Zignoi* Bayan.
- Axinus* cfr. *Brongniarti* Deshayes. *Nerita pentastoma* Deshayes.
- Lucina iallosa* Lamarck. " cfr. (*Odontostona*) *mammaria* Lamarck.
- " *ollyrica* Oppenheim. *Velates Schmidelianus* Chemnitz.
- " (*Miltha*) *Escheri* Mayer. *Solarium* cfr. *bistriatum* Deshayes.
- " " *mutabilis* Lamarck. *Scalaria* (*Pliciscala*) cfr. *Lamarckii* Deshayes.
- " " *gigantea* Deshayes. *Turritella asperula* Brongniart.
- " (*Cavilucina*) *elegans* De-france. *Xenophora* (*Tugurium*) cfr. *umbilicaris* Solander.
- Lucina* (*Dentilucina*) *hermonvillensis* Deshayes. *Natica* (*Cepatia*) *cephacea* Lamarck.
- " " *saxorum* Lamarck. " (*Ampullina*) *sigaretina* Lamarck.
- Corbis lamellosa* Lamarck. " " *patulina* Munier-Chalmas.
- Cardium Rouaulti* Bellardi. " " *Vulcani* Brongn.
- " (*Trachycardium*) *gratum* Defrance. " " *parisiensis* D'Orbigny.
- " " *porulosum* Solander cfr. " " *incompleta*. Zittel
- " " *gigas* De-france. *Rissoina* (*Zebinella*) sp.
- " (*Loxocardium*) *obliquum* Lamarck. *Diastoma costellatum* Lamarck.
- " (*Divaricardium*) *polyptychum* Bayan. *Melanatria vulcanica* Schlotheim?
- " (*Protocardium*) *semistriatum* Deshayes. *Cerithium lamellosum* Bruguière
- " (*Fragum*) *rachitis* Deshay. " *corvinum* Brongniart.
- Cyrena sirena* Brongniart. " *Fontis-Felsinae* Oppenheim?
- Tellina* (*Moera*) *patellaris* Lamarck. " *gomphoceras* Bayan?
- Solen plagioaulax* Cossmann. " *Diaboli* Brongniart.
- Pholadomya Puschi* Goldfuss. " (*Vertagus*) *Chaperi* Bayan.
- " cfr. *margaritacea* Sowerby. " (*Campanile*) *Lachesis* id.
- Corbula* (*Azara*) *exarata* Deshayes. " " *Vicetinum* id.
- Teredo Tournali* Leymerie. " (s. d.) *coracinum* Oppenheim.
- Dentalium* (*Entalis*) *grande* Deshay. " (*Potamides*) *pentagonatum* Schlotheim.
- " cfr. *sulcatum* Lamarck. " " *Vulcani* Brongniart.
- Phasianella* cfr. *turbinoides* Lamarck. " " *corrugatum* id.

<i>Cerithium (Potamides) tristriatum</i> Lamarck.	<i>Terebellum (Maurya?) pliciferum</i> Bayan.
" " <i>lemniscatum</i> Brongniart.	<i>Rostellaria Crucis</i> Bayan.
" " <i>Dal Lagonis</i> Oppenheim.	<i>Cypraea (Cyproglobina) corbuloides</i> Bellardi.
<i>Strombus (Oncoma) Tournouëri</i> Bay.	" ( <i>Luponia</i> ) <i>Proserpinae</i> Bay.
<i>Terebellum fusiforme</i> Lamarck.	<i>Cypraea (Cyprædia) elegans</i> De-france.
" ( <i>Seraphis</i> ) <i>sopitum</i> So-lander.	<i>Voluta (Volutolyria) Bezançonii</i> Bay.

V. C.